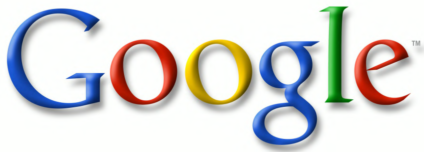
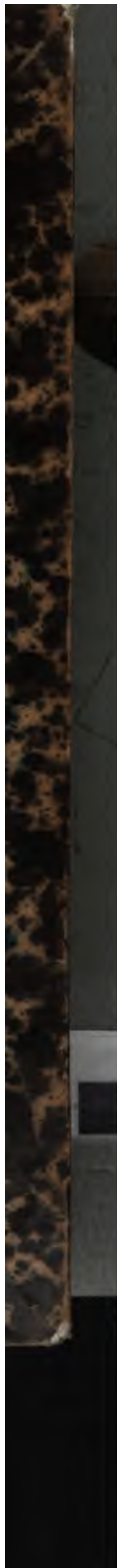
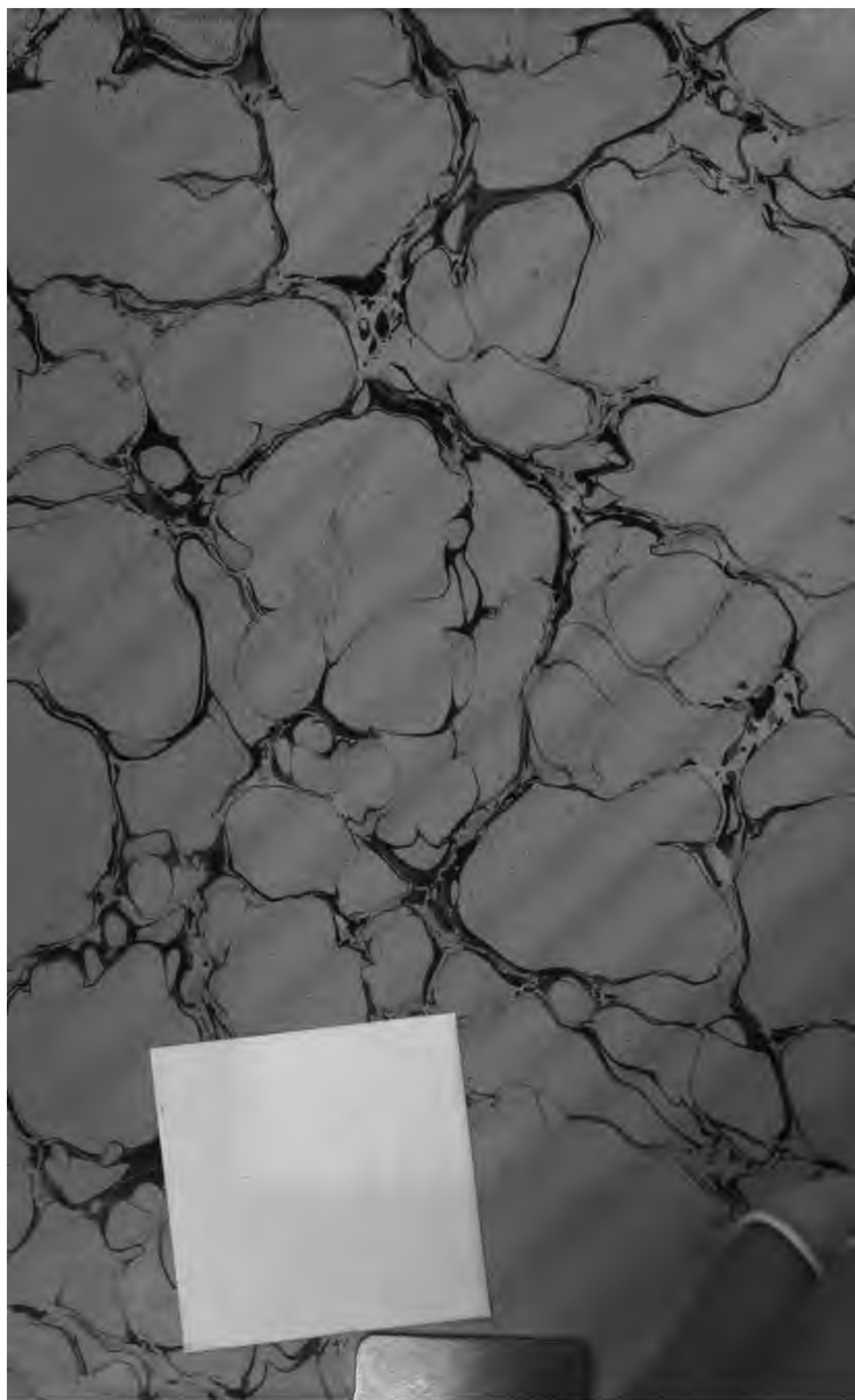
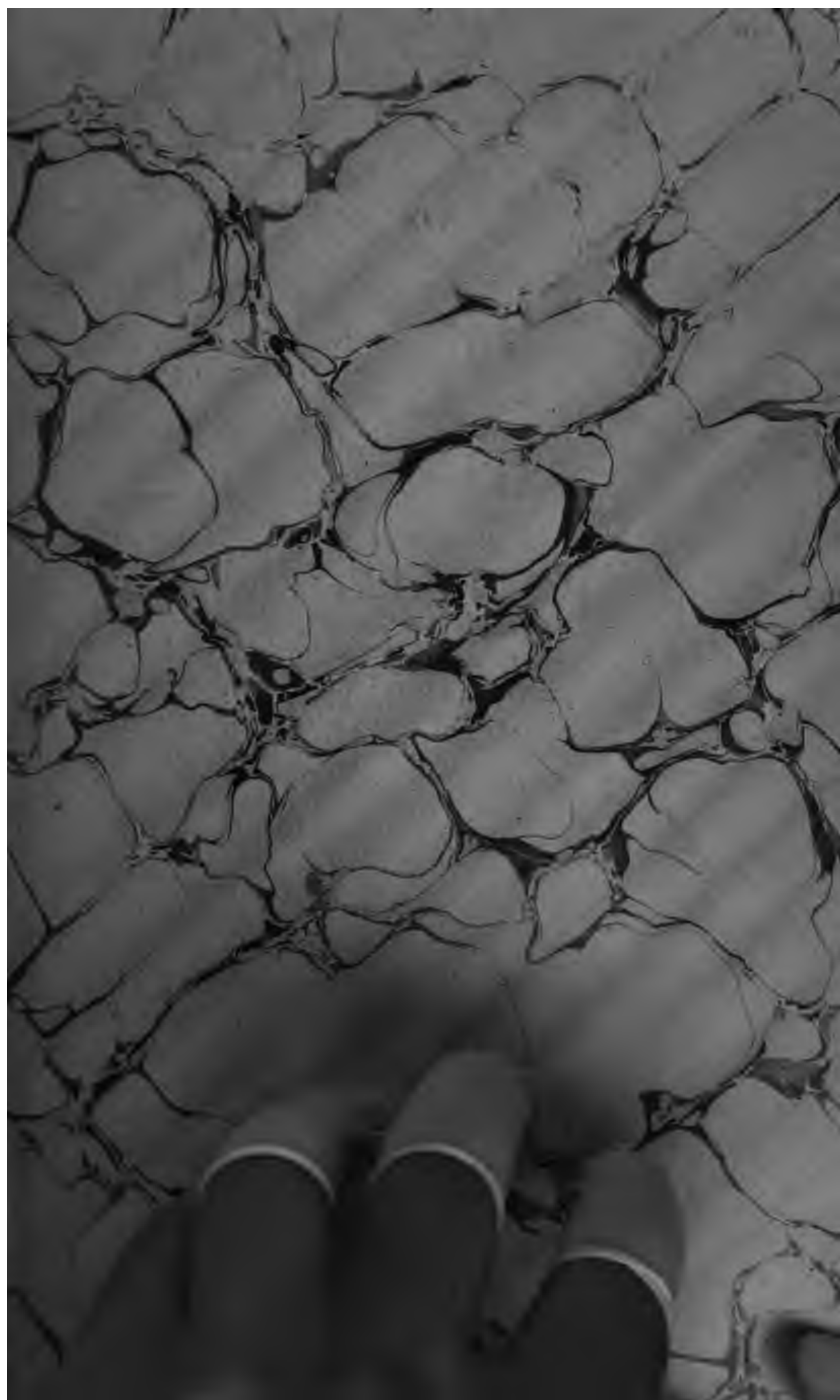










BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. XXI — 1902

ROMA
TIPOGRAFIA DELLA PACE DI F. CUGGIANI
Via della Pace N. 35
1902

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

MENTE ET MALLEO

fondata in Bologna il 29 settembre 1881

Consiglio direttivo per l'anno 1902

Presidente	GIOVANNI CAPELLINI (Bologna). 1902.	
Vice-Presidente	ANTONIO VERRI (Roma) 1902.	
Segretario	ENRICO CLERICI (Roma). 1901-1903.	
Vice-Segretarî	CAMILLO CREMA (Roma). 1902.	
	PAOLO VINASSA DE REGNY (Bologna). 1902.	
Tesoriere-Economo	AUGUSTO STATUTI (Roma). 1900-1902.	
Archivista	ANTONIO NEVIANI (Roma). 1900-1902.	
Consiglieri	LUIGI DI ROVASENDA (Sciolze).	1900-902.
	GIUSEPPE DE LORENZO (Napoli).	
	VITTORIO MATTEUCCI (Napoli).	
	ROMOLO MELI (Roma)	
	ERNESTO MARIANI (Milano)	1901-903.
	LUIGI BALDACCI (Roma)	
	G. BATTA CACCIAMALI (Brescia).	
	CARLO FORNASINI (Bologna)	
	GIOVANNI DI STEFANO (Roma).	1902-904.
	TORQUATO TARAMELLI (Pavia).	
	DANTE PANTANELLI (Modena).	
	NICCOLÒ PELLATI (Roma).	
Commissione per le pubblicazioni	Il Presidente	(*pro tempore*)
	Il Segretario	
	Il Tesoriere	
Commissione del bilancio	GIOVANNI AICHINO	1902.
	MARIO CERMENATI	
	ROMOLO RAGNINI	

Sede della Società:

ROMA, Via S. Susanna, 1 A, presso il R. Ufficio geologico.

Elenco dei Presidenti

succedutisi annualmente dalla fondazione della Società in poi.

1881-82. Giuseppe Meneghini
1883. Giovanni Capellini
1884. Antonio Stoppani
1885. Achille De Zigno
1886. Giovanni Capellini
1887. Igino Cocchi
1888. Giuseppe Scarabelli
1889. Giovanni Capellini
1890. Torquato Taramelli
1891. Gaetano G. Gemmellaro
1892. Giovanni Omboni
1893. Arturo Issel
1894. Giovanni Capellini
1895. Igino Cocchi
1896. Carlo De Stefani
1897. Dante Pantanelli
1898. Francesco Bassani
1899. Mario Canavari
1900. Niccolò Pellati
1901. Carlo Fabrizio Parona.

Elenco dei Soci per l'anno 1902

S. A. R. Luigi di Savoia Duca degli Abruzzi

Acclamato socio onorario per deliberazione unanime nell'adunanza generale in Acqui del 16 settembre 1900.

Soci perpetui.

1. *Quintino Sella* (morto a Biella il 14 marzo 1884).
Fu uno dei tre fondatori della Società, e venne, per il primo, annoverato tra i soci perpetui per deliberazione unanime nell'adunanza generale tenutasi dalla Società il 14 settembre 1885 in Arezzo.

2. *Francesco Molon* (morto a Vicenza il 1° marzo 1885).
Fu consigliere della Società, alla quale legava con suo testamento la somma di Lire 25,000; venne iscritto fra i soci perpetui per deliberazione unanime nell'adunanza generale del 14 settembre 1885 in Arezzo.

3. *Giuseppe Meneghini* (morto a Pisa il 29 gennaio 1889).
Per i suoi insigni meriti scientifici venne acclamato socio perpetuo nell'adunanza generale di Savona il 15 settembre 1887.

4. *Felice Giordano* (morto a Vallombrosa il 16 luglio 1892).
Fu uno dei tre fondatori della Società, e venne iscritto tra i soci perpetui per deliberazione unanime nell'adunanza generale tenutasi a Taormina il 2 ottobre 1891.

---

5. *Giovanni Capellini,* senatore del Regno.
È uno dei tre fondatori della Società, e venne iscritto tra i soci perpetui per deliberazione unanime nella adunanza generale tenutasi in Taormina il 2 ottobre 1891.

Soci a vita.

1884.[1] *Bargagli* cav. *Piero.* Via de' Bardi, palazzo Tempi. Firenze.
1881. *Bombicci* prof. comm. *Luigi.* R. Università. Bologna.
1881. *Cocchi* prof. comm. *Igino.* Via de' Pinti, 51. Firenze.
1901. *De Dorlodot* chan. prof. *Henri.* Université catholique. Louvain (Belgio).
1881. *Delaire* ing. chev. *Alexis.* Boulevard St. Germain, 135. Paris.
1890. *Dell'Oro* comm. *Luigi* (di *Giosuè*). Via Silvio Pellico, 12. Milano.
1894. *Ferraris* ing. comm. *Erminio*, Direttore della miniera di Monteponi. Iglesias.
1881. *Hughes* prof. cav. *Thomas Mac Kenny.* University. Cambridge (Inghilterra).
1890. *Johnston-Lavis* dr. *Henry.* Beaulieu (Alpes Maritimes, Francia).
1884. 10 *Levat* ing. *David.* Rue de Printemps, 9. Paris.
1881. *Mattirolo* ing. *Ettore.* R. Ufficio geologico. Roma.
1881. *Mayer Eymar* prof. *Carlo.* Scuola politecnica. Zurigo.
1881. *Niccoli* ing. comm. *Enrico.* Via dell'Indipendenza, 54. Bologna.
1882. *Paulucci* marchesa *Marianna.* Villa Novoli. Firenze.
1881. *Pélagaud* doct. *Elisée.* Château de la Pinède, Antibe (Alpes Maritimes, Francia).
1895. *Roselli* ing. *Emanuele.* Via del Fosso, 1. Livorno.
1882. *Silvani* dott. *Enrico.* Via Garibaldi, 4. Bologna.
1886. *Stephanescu* prof. *Gregorio.* Universität. Bukarest (Rumania).
1882. 19 *Türcke* ing. *John.* Ufficio dell'Acquedotto. Bologna.

Soci ordinari.

1894. *Aichino* ing. *Giovanni.* R. Ufficio geologico. Roma.
1898. *Airaghi* dott. *Carlo.* Magenta (Robecco sul Naviglio).
1899. *Aldinio* prof. *Pasquale.* R. Scuola normale. Lagonegro (Basilicata).

[1] Primo anno di associazione.

1891. *Ambrosioni* sac. dott. *Michelangelo*. Chignolo d'Isola (Bergamo).
1892. *Angelelli* ing. *Ettore*. Via Bonella, 9. Roma.
1899. *Anselmo* ing. *Michele*. Capo uff. distretto minerario. Carrara.
1886. *Antonelli* dott. don *Giuseppe*. Circo Agonale, 14. Palazzo Doria. Roma.
1898. *Antonelli-Giordani Giuseppe*. Corso, 307. Roma.
1896. *Arcangeli* prof. *Giovanni*. R. Orto botanico. Pisa.
1902. 10 *Audenino* prof. *Lodovico*. R. Liceo. Chieri (Torino).
1881. *Baldacci* ing. cav. *Luigi*. R. Ufficio geologico. Roma.
1890. *Baratta* dott. *Mario*. Voghera (Pavia).
1881. *Bassani* prof. cav. *Francesco*. R. Università. Napoli.
1901. *Bellini* dott. *Raffaele*. R. Museo geologico, Palazzo Carignano. Torino.
1883. *Berti* dott. *Giovanni*. Via S. Stefano, 43. Bologna.
1897. *Bettoni* dott. *Andrea*. Piazza Museo, 6. Brescia.
1885. *Biagi* prof. *Giuseppe*. R. Scuola tecnica. Spezia.
1900. *Bianchi* prof. *Aristide*. R. Liceo. Chieri (Torino).
1898. *Biblioteca civica*. Bergamo.
1892. 20 *Bonarelli* prof. conte *Guido*. Gubbio (Umbria).
1885. *Bonetti* prof. don *Filippo*. Via della Pigna 6. Roma.
1902. *Bonomini* rev. *Giovanni*. Memmo (Brescia).
1885. *Borgnini* ing. comm. *Secondo*. Direzione generale ferrovie della Rete Adriatica. Firenze.
1897. *Bortolotti* prof. *Emma*. Viale Po, 10. Roma.
1896. *Bosco* cap. dott. *Camillo*. Tribunale militare. Firenze.
1882. *Botti* avv. comm. *Ulderigo*. Reggio di Calabria.
1893. *Botto Micca* dott. prof. *Luigi*. R. Scuola tecnica. Ventimiglia.
1901. *Bozzotti* dott. *Gaetano*. Via S. Celso, 13. Milano.
1897. *Brambilla* prof. don *Giovanni*. Arciprete. Cingia dei Botti (Cremona).
1901. 30 *Broggi* ing. *Ettore*. Corso Venezia, 31. Milano.
1885. *Brugnatelli* dott. prof. *Luigi*. Museo mineralogico, R. Università. Pavia.
1884. *Bruno* prof. cav. *Carlo*. R. Istituto tecnico. Mondovì.
1891. *Bucca* prof. *Lorenzo*. R. Università. Catania.
1889. *Cacciamali* prof. *Giovanni Battista*. R. Liceo. Brescia.
1897. *Caetani* (dei principi) don *Gelasio*. Palazzo Caetani. Via Botteghe oscure. Roma.

1898. *Caffi* dott. sac. *Enrico*. Piazza Cavour, 10. Bergamo.
1883. *Canavari* prof. *Mario*. Museo geologico, R. Università. Pisa.
1881. *Capacci* ing. cav. *Celso*. Via Valfonda, 7. Firenze.
1899. *Capeder* prof. *Giuseppe*. R. Scuola normale femminile. Potenza.
1892. 40 *Carapezza* ing. *Emerico*. R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri. Palermo.
1883. *Cardinali* prof. *Federico*. R. Istituto tecnico. Macerata.
1896. *Carmignani* ing. *Giovanni*. Pisa.
1896. *Carruccio* prof. *Antonio*. R. Università. Roma.
1896. *Castoldi* ing. *Alberto*, deputato al Parlamento. Direttore Miniere Montevecchio. Guspini (Cagliari).
1882. *Cattaneo* ing. comm. *Roberto*. Via Ospedale, 51. Torino.
1890. *Cermenati* dott. *Mario*. Via Cavour, 238. Roma.
1895. *Cerulli Irelli* dott. *Serafino*. Teramo.
1896. *Cettolini* prof. cav. *Sante*. R. Scuola d'enologia. Cagliari.
1887. *Charlon* ing. *E*. Rue Pierre Duprèt, 25. Marsiglia.
1900. 50 *Checchia* dott. *Giuseppe*. Museo geologico, R. Università Roma.
1901. *Chiabrera* dott. conte *Cesare*. Acqui.
1882. *Chigi Zondadari* march. *Bonaventura*, senatore del Regno. Siena.
1882. *Ciofalo* prof. *Saverio*. Termini Imerese (Palermo).
1886. *Clerici* ing. prof. *Enrico*. Via del Boccaccio, 21. Roma.
1883. *Cocconi* prof. comm. *Girolamo*. R. Università. Bologna.
1899. *Colomba* dott. *Luigi*. R. Museo Mineralogico. Palazzo Carignano. Torino.
1895. *Conedera* ing. *Raimondo*. Massa Marittima (Grosseto).
1895. *Corsi* ing. *Arnaldo*. Via Valfonda, 34. Firenze.
1881. *Cortese* ing. *Emilio*. Rio marina (Elba).
1890. 60 *Corti* dott. *Benedetto*. R. Collegio Rotondi. Gorla Minore (Milano).
1895. *Crema* ing. dott. *Camillo*. R. Ufficio Geologico. Roma.
1900. *Dainelli* dott. *Giotto*. Via La Marmora, 12. Firenze.
1882. *D'Achiardi* prof. cav. *Antonio*. R. Università. Pisa.
1895. *D'Achiardi* dott. *Giovanni*. R. Museo mineralogico. Pisa.
1902. *Dal Lago* dott. *Domenico*. Valdagno (Verona).
1899. *Dal Piaz* dott. *Giorgio*. Museo geologico, R. Università. Padova.

1900. *D'Anna* ing. cav. *Salvatore*. Ufficio genio civile. Civitavecchia.
1898. *Dannenberg* doct. *Arturo*, Prof. an der kgl. technische Hochschule. Aachen (Prussia renana).
1893. *De Alessandri* dott. *Giulio*. Museo civico. Milano.
1883. 70 *De Amicis* prof. *Giovanni Augusto*. R. Liceo Balbo. Casale (Piemonte).
1891. *De Angelis d'Ossat* dott. *Gioacchino*. R. Università. Roma.
1893. *Deecke* prof. *Wilhelm*. Universität. Greifswald (Prussia).
1881. *De Ferrari* ing. cav. *Paolo Emilio*. Capo del distretto minerario. Bologna.
1895. *De Franchis* dott. *Filippo*. Galatina (Lecce).
1883. *De Gregorio Brunaccini* dott. march. *Antonio*. Molo, 128. Palermo.
1886. *Del Bene* ing. *Luigi*. Corso Garibaldi, 39. Spoleto.
1900. *Del Campana* dott. *Domenico*. R. Museo geologico. Piazza S. Marco, 2. Firenze.
1881. *Delgado* cav. *Joaquim Philippe Nery*. Rua do Arco a Jesus, 119. Lisbona.
1886. *Dell'Erba* ing. prof. *Luigi*. Via Trinità maggiore, 6. Napoli.
1892. 80 *De Lorenzo* prof. *Giuseppe*. Museo mineralogico, R. Università. Napoli.
1881. *Del Prato* dott. *Alberto*. R. Università. Parma.
1899. *Del-Zanna* dott. *Pietro*. Poggibonsi (Siena).
1900. *De Marchi* dott. *Marco*. Borgonuovo, 23. Milano.
1882. *Demarchi* ing. comm. *Lamberto*. Via Napoli, 65. Roma.
1895. *De Pian* ing. cav. *Luigi*. Laurium (Grecia).
1892. *De Pretto* dott. *Olinto*. Schio (Vicenza).
1890. *Dervieux* sac. *Ermanno*. Via Massena 34. Torino.
1881. *De Stefani* prof. *Carlo*. Piazza S. Marco, 2. Firenze.
1899. *De Stefano* dott. *Giuseppe*. Via Aschenz. Reggio Calabria.
1881. 90 *Dewalque* prof. off. *Gustave*. Rue de la Paix, 17. Liège.
1883. *Di Rovasenda* cav. *Luigi*. Sciolze (Torino).
1885. *Di Stefano* dott. cav. *Giovanni*. R. Ufficio geologico. Roma.
1896. *Dompè* ing. *Luigi*. R. Ufficio minerario. Caltanissetta.
1901. *Etna* cav. *Silvio*, tenente colonnello 5.° regg.° Alpini. Milano

1896. *Fabani* don *Carlo*. Valle di Morbegno (Sondrio).
1893. *Fabrini* dott. prof. *Emilio*. Castelfiorentino (Firenze).
1902. *Fantappiè* dott. prof. *Liberto*. Via Mazzini, 4. Viterbo.
1898. *Fatichi* cav. not. *Nemesio*. Borgo degli Albizi, 9. Firenze.
1900. *Filippi* dott. *Domenico*. Camerino (Marche).
1894. 100 *Fino* prof. *Vincenzo*. Via Arsenale, 33. Torino.
1897. *Flores* prof. *Edoardo*. R. Scuola normale femminile L. Bassi. Bologna.
1888. *Foldi* prof. cav. *Giuseppe*. Piazza Paleocapa, 2. Savona.
1901. *Forma Ernesto*. R. Museo geologico, Palazzo Carignano, Torino.
1881. *Fornasini* dott. cav. *Carlo*. Via Lame, 24. Bologna.
1892. *Franchi* ing. *Secondo*. R. Ufficio geologico. Roma.
1890. *Franco* prof. *Pasquale*. Corso Vittorio Emanuele, 386. Napoli.
1902. *Frassetto* dott. *Fabio*. R. Museo Geologico. Palazzo Carignano. Torino.
1890. *Fucini* dott. *Alberto*. R. Museo geologico. Pisa.
1898. *Galdieri* dott. *Agostino*. Via Stella, 94. Napoli.
1891. 110 *Galli* prof. cav. don *Ignazio*, direttore dell'Osservatorio fisico-meteorologico. Velletri.
1882. *Gemmellaro* prof. comm. *Gaetano Giorgio*. Senatore del Regno. R. Università. Palermo.
1895. *Giacomelli* dott. *Pietro*. S. Giovanni Bianco (Bergamo).
1891. *Gianotti* dott. *Giovanni*. R. Scuola normale. Pavia.
1902. *Giattini Giovanni Battista*. Cingoli (Macerata).
1900. *Gnocchi* dott. *Alessandro*. R. Scuola normale. Oneglia (Porto Maurizio).
1887. *Gozzi* ing. *Giustiniano*. Cesena.
1892. *Greco* dott. *Benedetto*. R. Liceo. Cuneo.
1899. *Hassert* doct. *Kurt*. Universität. Tübingen (Germania).
1881. *Issel* prof. comm. *Arturo*. Via Gropallo, 3. Genova.
1881. 120 *Jervis* prof. cav. *Guglielmo*. Via Principe Tommaso, 30. Torino.
1883. *Lais* sac. prof. *Giuseppe*. Vicolo del Malpasso, 11. Roma.
1889. *Lanino* ing. comm. *Giuseppe*. Via Rizzoli, 4. Bologna.
1884. *Lattes* ing. comm. *Oreste*. Via Nazionale, 96. Roma.
1882. *Levi* bar. *Adolfo Scander*. Piazza d'Azeglio, 7. Firenze.
1896. *Levi* dott. *Gustavo*. R. Scuola tecnica. Clusone (Bergamo).
1881. *Lotti* ing. *Bernardino*. R. Ufficio geologico. Roma.

1896. *Lupi* don *Alessandro*. Via dell'Anima, 30. Roma.
1895. *Luzj* dott. march. *Gian Francesco*. S. Severino Marche (Macerata).
1900. *Maglio* dott. *Carlo*. Piazza Borromeo, 4. Pavia.
1882. 130 *Malagoli* prof. *Mario*. R. Ginnasio. S. Remo.
1900. *Mallet* ing. *Jacques*. 8, Grande rue Mi-Carême. St. Etienne (Francia).
1899. *Manasse* dott. *Ernesto*. Museo mineralogico, R. Università. Pisa.
1899. *Maravelli* dott. *Giuseppe*. Cagli (Pesaro).
1895. *Marengo* ing. *Paolo*. Direttore miniere Boccheggiano (Grosseto).
1886. *Mariani* prof. *Ernesto*. Museo civico. Milano.
1900. *Mariani* dott. *Giuditta*. Viale stazione. Sondrio.
1899. *Mariani* dott. *Mario*. Camerino (Macerata).
1894. *Marinelli* prof. *Olinto*. R. Istituto tecnico. Ancona.
1900. *Martelli* dott. *Alessandro*. Vinci (Firenze).
1896. 140 *Martone* prof. *Michele*. R. Istituto tecnico. Messina.
1892. *Matteucci* prof. *Vittorio*. Museo geologico, R. Università. Napoli.
1881. *Mazzuoli* ing. comm. *Lucio*. Via S. Susanna, 9. Roma.
1881. *Meli* ing. prof. *Romolo*. Via del Teatro Valle, 51. Roma.
1883. *Mercalli* prof. sac. *Giuseppe*. R. Liceo Vittorio Emanuele. Napoli.
1899. *Merciai* dott. *Giuseppe*. Via della Faggiola, 3. Pisa.
1890. *Meschinelli* dott. *Luigi*. Vicenza.
1895. *Mezzena* ing. *Elvino*. Miniera di Montevecchio, Guspini (Cagliari).
1897. *Millosevich* dott. *Federico*. R. Liceo. Benevento.
1900. *Monti* dott. *Achille*. Via Carlo Sacchi, 2. Pavia.
1899. 150 *Monticolo* ing. *Attilio*. R. Ufficio minerario. Vicenza.
1895. *Morandini* ing. *Bernardino*. Massa Marittima (Grosseto).
1895. *Morena* ing. *Tobia*. Cantiano (Pesaro).
1895. *Moretti* ing. *Guido*. Brembate di Sotto (Bergamo).
1889. *Morini* prof. *Fausto*. Orto botanico, R. Università. Bologna.
1887. *Moschetti* ing. *Claudio*. Ufficio d'Arte. Saluzzo.
1890. *Namias* dott. *Isacco*. Museo geologico, R. Università. Modena.
1897. *Nelli* dott. *Bindo*. Via Fra Bartolomeo, 17. Firenze.
1883. *Neviani* prof. *Antonio*. R. Liceo E. Q. Visconti. Roma.

1881. *Nicolis* cav. *Enrico.* Corte Quaranta. Verona.
1888. 160 *Novarese* ing. *Vittorio.* R. Ufficio geologico. Roma.
1901. *Olivetti* dott. *Bonaiuto.* Via Madama Cristina, 33. Torino.
1881. *Omboni* prof. comm. *Giovanni.* R. Università. Padova.
1902. *Oppenheim* dott. *Paolo.* Charlottenburg.
1901. *Pagani* dott. *Umberto.* R. Scuola normale femminile. Cosenza (Calabria).
1899. *Pampaloni* dott. *Luigi.* Via Lamarmora, 6 bis. Firenze.
1881. *Pantanelli* prof. cav. *Dante.* R. Università. Modena.
1881. *Parona* prof. *Carlo Fabrizio.* R. Museo geologico. Palazzo Carignano. Torino.
1899. *Pasquali* cav. *Alfred.* Cairo (Egitto).
1892. *Patroni* dott. *Carlo.* Via Sacramento a Foria, Palazzo Schisa. Napoli.
1881. 170 *Pellati* ing. comm. *Niccolò.* R. Ispettorato delle Miniere. Via S. Susanna, 9. Roma.
1899. *Pelloux* ten. *Alberto.* Villa Caterina. Bodighera.
1893. *Peola* dott. prof. *Paolo.* R. Liceo. Aosta.
1902. *Piana* cav. *Giuseppe.* Badìa Polesine.
1901. *Picasso* ing. prof. *Vittorio Emanuele.* Via Arcivescovado, 1. Torino.
1891. *Platania-Platania* dott. prof. *Gaetano.* R. Liceo. Acireale.
1899. *Pompei* ing. *Augusto.* R. Ufficio minerario. Iglesias.
1895. *Porro* ing. *Cesare.* Carate Lario (Como).
1898. *Portis* prof. comm. *Alessandro.* Museo geologico, R. Università. Roma.
1902. *Praga* avv. *Guido.* Piazza della Pigna, 6. Roma.
1902. 180 *Preda* prof. *Agilulfo.* R. Liceo. Spezia.
1091. *Prever* dott. *Pietro.* R. Museo geologico. Palazzo Carignano. Torino.
1883. *Ragnini* cav. dott. *Romolo.* Capitano medico. Via Merulana, 130. Roma.
1899. *Reichenbach* ing. *Arno.* Scafa di S. Valentino (Chieti).
1900. *Repossi* dott. *Emilio.* Via Pindemonte, 1. Milano.
1901. *Ricci* dott. *Arnaldo.* Via Fiesolana, 3. Firenze.
1896. *Ricciardelli* dott. *Mario.* Sansevero (Foggia).
1886. *Ricciardi* prof. *Leonardo.* R. Istituto tecnico. Modena.
1894. *Ridoni* ing. *Ercole.* Miniera di Montecatini in Val di Cecina.
1885. *Ristori* dott. prof. *Giuseppe.* R. Museo paleontologico. Piazza S. Marco. Firenze.

1892. 190 *Riva* dott. *Carlo*. Corso Magenta, 52. Milano.
1883. *Riva Palazzi* tenente generale *Giovanni*. Via S. Francesco di Paola, 7. Torino
1898. *Roccati* dott. *Alessandro*. R. Museo mineralogico. Palazzo Carignano. Torino.
1890. *Roncalli* dott. conte *Alessandro*. Bergamo (alta Città).
1893. *Rossi* dott. *Guido*. Via del Colosseo. 29. Roma.
1892. *Rovereto* march. *Gaetano*. Via Caffaro, 25. Genova.
1892. *Rusconi* sac. *Giuseppe*. Valmadrera (Como).
1885. *Sacco* prof. *Federico*. R. Scuola d'applicazione per gl'Ingegneri. Torino.
1881. *Salmojraghi* ing. prof. *Francesco*. Piazza Castello, 17. Milano.
1895. *Salomon* doct. *Wilhelm*. Universität. Heidelberg (Baden).
1898. 200 *Samengo* avv. *Franc. Saverio*. Lungro (Cosenza).
1890. *Scacchi* ing. prof. *Eugenio*. Via Costantinopoli, 19. Napoli.
1881. *Scarabelli Gommi Flamini* conte comm. *Giuseppe*. Senatore del Regno. Imola.
1898. *Schaffer* doct. *Franz*. Rasumofskygasse n. 7. Vienna III 2 (Austria).
1885. *Schneider* ing. *Aroldo*. Montecatini in Val di Cecina.
1895. *Scott Herbert*. Usina Wigg. Miguel Burnier. Minas. Brasile.
1902. *Segattini* dott. *Paolo*. Pastrengo (Verona).
1881. *Segrè* ing. *Claudio*. Direzione ferrovie meridionali. Ancona.
1900. *Seguenza Luigi* fu *Giuseppe*. Messina.
1894. *Sella* ing. *Erminio*. Biella.
1899. 210 *Serafini* ing. cav. *Giuseppe*. Scheggia (Perugia).
1883. *Simonelli* dott. prof. *Vittorio*. Museo geologico, R. Università. Parma.
1881. *Simoni* dott. *Luigi*. Via Cavaliera, 9. Bologna.
1901. *Small* prof. *James*, direttore del Victoria College. Jaffna (Ceylan).
1882. *Sormani* ing. cav. *Claudio*. R. Ufficio geologico. Roma.
1882. *Spezia* prof. cav. *Giorgio*. R. Museo mineralogico. Palazzo Carignano. Torino.
1896. *Spirek* ing. *Vincenzo*. Santa Fiora per il Siele (Grosseto).
1882. *Statuti* ing. cav. *Augusto*. Via Nazionale, 114. Roma.
1891. *Stella* ing. *Augusto*. R. Ufficio geologico. Roma.

1882. *Strüver* prof. comm. *Giovanni*. R. Università. Roma.
1898. 220 *Tacconi* dott. *Emilio*. Museo geologico, R. Università. Pavia.
1899. *Taeggi-Piscicelli* conte *Carlo*. Via Pier Capponi, 15. Firenze.
1896. *Tagiuri* dott. *Clemente Corrado*. Via Roma, 34. Livorno.
1881. *Taramelli* prof. cav. *Torquato*. R. Università. Pavia.
1891. *Taschero* dott. *Federico*. Mondovì.
1883. *Tellini* dott. prof. *Achille*. R. Istituto tecnico. Udine.
1881. *Tenore* ing. prof. *Gaetano*. Via S. Gregorio Armeno, 41. Napoli.
1881. *Tittoni* avv. comm. *Tommaso*. Via Rasella, 155. Roma.
1889. *Toldo* dott. prof. *Giovanni*. R. Liceo. Fermo.
1881. *Tommasi* prof. *Annibale*. R. Università. Pavia.
1898. 230 *Tonini* dott. *Lorenzo*. Seravezza (Lucca).
1883. *Toso* ing. *Pietro*. Via de' Serragli, 13. Firenze.
1890. *Trabucco* prof. *Giacomo*. R. Istituto tecnico Galileo Galilei. Firenze.
1900. *Traverso* dott. *Gianbattista*. R. Stazione agraria. Modena.
1901. *Trentanove* dott. *Giorgio Morando*. Luco di Mugello (Borgo S. Lorenzo, Firenze).
1882. *Tuccimei* prof. cav. *Giuseppe*. Via dei Prefetti, 46. Roma.
1896. *Ugolini* dott. *Pietro Riccardo*. Museo geologico, R. Università. Pisa.
1881. *Uzielli* prof. *Gustavo*. Via S. Egidio, 10. Firenze.
1899. *Vergé* ing. *Alessandro*. Tocco Casauria (Chieti).
1882. *Verri* colonnello cav. *Antonio*. Via Aureliana, 53. Roma.
1898. 240 *Viglino* ing. *Alberto*. Stabilimento elettro-meccanico S. Anna alle Paludi. Napoli.
1893. *Vinassa de Regny* dott. *Paolo Eugenio*. Museo geologico, R. Università. Bologna.
1882. *Virgilio* dott. prof. *Francesco*. R. Museo geologico. Palazzo Carignano. Torino.
1883. *Zaccagna* ing. cav. *Domenico*. R. Ufficio geologico. Roma.
1902. *Zamara* nob. colonnello *Giuseppe*. Corso C. Alberto, 23. Brescia.
1881. 245 *Zezi* ing. cav. *Pietro*. R. Ufficio geologico. Roma.

Elenco dei cambi [1]

Italia.

Catania. — *R. Accademia Gioenia di scienze, lettere,* ecc.
a). Atti [anno LXIX, 1892-93].
b). Bollettino delle sedute [fasc. XXX, 1892].
Roma. — *R. Accademia dei Lincei.*
a). Rendiconti della classe di sc. fis. mat. e nat. [serie 3ª, vol. VII, 1882].
b). Rendiconti delle sedute solenni [1892].
id. — *R. Comitato geologico d'Italia.*
a). Bollettino [vol. I, 1870].
b). Mem. descritt. della carta geol. d'Italia [vol. I, 1886].
c). Mem. per servire alla descr. della carta geol. d'Italia [vol. I, 1871].
d). Carte geologiche diverse.
id. — *Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio.*
a). Pubblicazioni varie.
id. — *Società geografica italiana.*
a). Bollettino [serie 2ª, vol. VII, 1882].
b). Memorie [vol. V, 1895].
Id. — *Società Ingegneri ed Architetti.*
a). Bullettino [anno I, 1893].
b). Memorie [anno I, 1886].

Austria-Ungheria.

Budapest. — *K. Ungarische Geologische Anstalt.*
a). Mittheilungen aus dem Jahrbuche [Bd. I, 1872].
b). Jahresbericht [1883].
c). Földtani Közlöny [Köt. XV, 1885].
d). Pubblicazioni diverse.
Cracovia. — *Académie des sciences (Akad. d. Wissenschaften).*
a). Bulletin international (Anzeiger) [1889].

[1] Di ogni pubblicazione è indicato da qual volume od anno comincia la serie posseduta dalla nostra Società.

Iglò. — *Magyarországi Kárpátegyesület. (Ungarischer Karpathen-Verein).*
a) Jahrbuch [vol. XVII, 1890].
Wien. — *K. k. Geologische Reichsanstalt.*
a). Verhandlungen [Jahrg. 1880].
b). Jahrbuch [Bd. XXX, 1880].
id. — *K. k. Naturhistorisches Hofmuseum.*
a). Annalen [Bd. I, 1886].
id. — *Beiträge zur Paläontologie und Geologie Oesterreich-Ungarns und des Orients.* [Bd. XI].

Belgio.

Bruxelles. — *Société Royale malacologique de Belgique.*
a). Annales [vol. XVI, 1881].
id. — *Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie.*
a). Bulletin [vol. I, 1887].
id. — *Société géologique de Belgique.*
a). Annales [vol. IX, 1881].

Francia.

Bordeaux. — *Société Linnéenne de Bordeaux.*
a). Actes [vol. XXXVI, 1882].
Paris. — *Société de Spéléologie.*
a) Bulletin (Spelunca) [t. I, 1895].
id. — *Société géologique de France.*
a). Bulletin [ser. 3ª, vol. X, 1881].

Germania.

Berlino. — *Deutsche geologische Gesellschaft.*
a). Zeitschrift [Bd. 35, 1883].
id. — *K. preuss. geolog. Landesanstalt und Bergakademie.*
a). Jahrbuch [Bd. I, 1880].
Bonn. — *Niederrheinische Gesellschaft.*
a). Sitzungsberichte [1895].
b). Verhandlungen (d. naturhistorischen Vereins) [LIII, 1896].
Freiburg — *Naturforschende Gesellschaft.*
a). Berichte [Bd. IV, 1888].

Gran Bretagna.

Dublino — *Royal Dublin Society.*
a). Scientific proceedings [N. S., vol. IV, 1885].
b). Scient. transactions [ser. II, vol. III, 1885].
Edinburgo. — *Edinburgh Geological Society.*
a). Transactions [vol. VII, 1894].
Londra. — *Geological Society.*
a). Quarterly Journal [vol. XXXVIII, n° 149, 1882].
b). Geological literature [n° 1, 1894].

Portogallo.

Lisbona. — *Direcção dos trabalhos geologicos.*
a). Communicaçôes [t. I, 1883].
b). Mémoires [alcune].

Rumenia.

Bukarest. — *Biuroulu geologicû.*
a). Anuarulû [vol. I, 1882; serie chiusa].
id. — *Museulu de Geologiá și de Paleontologia.*
a). Anuarulû [anno 1894].

Russia.

Helsingfors. — *Commission géologique de Finlande.*
a). Bulletin [n° 6, 1897].
Novo-Alexandria — *Annuaire géologique et minéralogique de la Russie* [vol. I, 1896].
Pietroburgo. — *Comité géologique.*
a). Bulletin [t. I, 1882].
b). Mémoires [vol. I, 1883].
c). Bibliothèque géologique de la Russie [t. VI, 1885].
d). Travaux de la section géologique du Cabinet de sa Majesté [vol. I, 1895].
id. — *Russische K. Mineralogische Gesellschaft.*
a). Verhandlungen [Bd. 32, 1896].
b). Materialien zur Geologie Russland [Bd. 18, 1897].

Pietroburgo. — *Société Impériale des Naturalistes.*
a). Comptes rendus des séances [vol. XXVI, 1885].
b). Travaux de la section de Géologie et de Minéralogie. [vol. XIX, 1888].

Svezia.

Stoccolma. — *Geologiska föreningen i Stockholm.*
a). Förhandlingar [Bd. XII, 1890].
Upsala. — *Geological Institution of the University of Upsala.*
a). Bulletin [vol. I, 1892].

Africa.

Cape Town. — *Geological Commission Departement of Agricolture.*
a). Annual report [1°, 1896].

America.

Baltimore — *Maryland Geological Survey.*
a). Reports [vol. I, 1897]
Buenos-Ayres — *Instituto geografico Argentino.*
a). Boletin [t. X, 1889].
Messico. — *Instituto geológico de México.*
a). Boletin [num. 12, 1889].
Montevideo — *Museo Nacional.*
a). Anales [t. I, 1894].
Parà — *Museu Paraense de Historia Natural e Ethnographia.*
a). Boletim [vol. I, 1896]
Rochester (New-York). — *Geological Society of America.*
a). Bulletin [vol. I, 1890].
Washington — *Geological Society of Washington.*
a). Presidential address [1896].
id. — *United States Geological Survey.*
a). Bulletin [n° 34, 1883].
b). Annual reports [sixth ann. 1884].
c). Monographs [vol. I, 1882].
d). Mineral resources [anni 1886-1893: interrotto].
Wisconsin. — *University of Wisconsin.*
a). Bulletin - science series - [vol. I, 1894].

Asia.

Calcutta. — *Geological Survey of India.*
  a). Memoirs [vol. IV, 1865].
  b). Palaeontologia indica [ser. 1ª, vol I].
  c). Records [vol. I-XXX, serie interrotta].
  d). Pubblicazioni diverse.

Australia.

Melbourne. — *Australasian Institute of Mining Engineers.*
  a). Transactions [vol. IV, 1897].
  b). Proceedings [anno 1898].
Sydney. — *Geological Survey of New South Wales.*
  a). Records [vol. IV, 1894].
  b). Memoirs [1894].
  c). Annual report [1894].
  d). Mineral Resources [n° 1, 1898].

NB. — I cambi sottonotati non ebbero ancora principio.

Firenze. — *Società di studii geografici e coloniali.*
La Plata — *Museo de la Plata.*
Melbourne. — *Geological Society of Australasia.*
  id. — *Royal Society of Victoria.*
Montréal — *Geological Survey of Canada.*

RESOCONTO DELL'ADUNANZA GENERALE INVERNALE

tenuta in Roma il 2 febbraio 1902

Presidenza CAPELLINI.

La seduta è aperta alle ore 10 nella sala della Biblioteca del R. Ufficio Geologico.

Sono presenti: il presidente CAPELLINI; il vice-presidente VERRI; i consiglieri BALDACCI, DI STEFANO GIOVANNI, PELLATI; il tesoriere STATUTI; l'archivista NEVIANI; i soci AICHINO, CERMENATI, CHECCHIA, COCCHI, CREMA, DEMARCHI, DE STEFANI CARLO, FANTAPPIÈ, FRANCHI, LATTES, LOTTI, MATTIROLO, MAZZUOLI, NOVARESE, PORRO, SORMANI, STELLA, ZACCAGNA, ZEZI e il segretario CLERICI.

Scusano la loro assenza: i consiglieri DE LORENZO, FORNASINI, MATTEUCCI, MELI, TARAMELLI; i soci BASSANI, DE ANGELIS D'OSSAT, DEL ZANNA, DERVIEUX, PARONA, PORTIS, SACCO, SCARABELLI e VINASSA DE REGNY.

Il presidente CAPELLINI saluta i presenti e li ringrazia di essere intervenuti all'adunanza.

Non essendovi osservazioni, si danno per letti i verbali delle adunanze tenute a Brescia nel settembre 1901, pubblicati nel 4° fasc. del vol. XX del Bollettino, e il PRESIDENTE li dichiara approvati.

Quindi il PRESIDENTE informa che i soci CREMA e VINASSA DE REGNY sono stati nominati vice-segretari pel 1902; che a far parte della Commissione per la scelta del tema pel concorso al

VI premio Molon sono stati chiamati i soci BASSANI, COCCHI e PARONA.

Si partecipano le dimissioni dei soci CAPPA, FEDELI, FRUMENTO e LA VALLE; e la radiazione di un socio per morosità di un triennio.

L'Assemblea ne prende atto.

Da parte dei soci Parona e Clerici si propone l'ammissione come nuovo socio del dott. DOMENICO DAL LAGO di Valdagno.

L'Assemblea approva ad unanimità.

Si leggono le proposte e domande di cambi e l'Assemblea approva il cambio delle pubblicazioni colla ROYAL SOCIETY OF VICTORIA di Melbourne.

Il Tesoriere STATUTI presenta i bilanci consuntivi per l'anno 1901 e preventivi 1902 della Società e dell'Amministrazione del premio Molon, e ne riassume i risultati come segue:

Bilancio consuntivo della Società. Anno 1901.

Entrate dal 1° gennaio al 31 dicembre 1901	L. 5 518,82
Spese » »	» 4 832,30
Eccedenza entrate	L. 686,52
Cassa al 1° gennaio 1901	» 5 327,62
Eccedenza attiva al 1° gennaio 1902	L. 6 014,44

Bilancio consuntivo dell'Amministrazione del legato Molon. Anno 1901.

Entrate dal 1° gennaio al 31 dicembre 1901	L. 680 —
Cassa al 1° gennaio 1901	» 1 702,77
Totale entrate	L. 2 382,77
Spese dal 1° gennaio al 31 dicembre 1901 e premio conferito.	» 1 832 —
Eccedenza attiva al 1° gennaio 1902	L. 550,77

Bilancio preventivo della Società. Anno 1902.

Entrate.		Spese.	
1. Tasse sociali . . .	L. 3 500 —	1. Stampa del Bollettino.	L. 3 400 —
2. Interessi del legato Molon.	» 340 —	2. Contribuzione per tavole ed altre illustrazioni . . .	» 500 —
3. Interessi diversi. .	» 684 —	3. Spese del Presidente	» 30 —
4. Vendita bollettini .	» 150 —	4. Spese d'ufficio. Segretario e Tesoriere	» 250 —
		5. Spese di cancelleria, circolari ecc. . .	» 120 —
		6. Tassa di manomorta	» 30 —
		7. Rimborso spese di viaggi al Segretario e Tesoriere .	» 160 —
		8. Per aiuti al Segretario e Tesoriere.	» 130 —
		9. Spese diverse eventuali	» 54 —
Totale entrate	L. 4 674 —	Totale spese	L. 4 674 —

Bilancio preventivo dell'Amministrazione del legato Molon. Anno 1902.

Entrate.		Spese.	
1. Cassa al 1° gennaio 1902 . . .	L. 550,77	1. Tassa di manomorta.	L. 32 —
2. Interessi del legato Molon.	» 680 —	2. Residuo attivo al 31 dicembre 1902.	» 1 198,77
Totale	L. 1 230,77	Totale	L. 1 230,77

I bilanci preventivi vengono approvati senza discussione; i consuntivi saranno trasmessi alla Commissione pel Bilancio.

Si procede alla votazione per la elezione dei tre Commissari del Bilancio pel 1902. Fungono da scrutatori i soci Checchia

e LATTES. Compiuto lo spoglio delle schede il PRESIDENTE proclama il risultato della votazione.

Votanti 26

Eletti i soci:

AICHINO GIOVANNI	con voti	23
CERMENATI MARIO	»	23
RAGNINI ROMOLO	»	19

Dovendosi procedere alla scelta della sede per l'adunanza estiva, il vice-presidente VERRI legge la seguente lettera dell'on. Sindaco di Spezia.

Spezia 22 gennaio 1902.

On. Signore Comm. Prof. Giovanni Capellini
Senatore del Regno
Fondatore e Presidente della Società Geologica Italiana.

Con giusto orgoglio di concittadino che vede tributato ad una gloria degli studi scientifici italiani un altissimo meritato onore, ho appreso che anche questo anno, per la sesta volta, alla S. V. Oña venne commesso di presiedere l'adunanza estiva della illustre Società Geologica Italiana.

Codesto benemerito sodalizio, che annovera nel suo seno chiarissimi scienziati, antesignani valorosi e illustratori del nome italiano nel cammino della civiltà, diede alla S. V. Oña un'altra prova di affetto e di stima, chiamandolo nuovamente a Presidente delle dotte adunanze nelle quali il pensiero umano, retto da sapienza, va scoprendo man mano nuovi lembi del velo di mistero onde natura si avvolge; come altra maggior dimostrazione aveva dato quando alla S. V. Oña vivente, aveva decretato l'onoranza somma di inscriverlo Socio perpetuo.

Del che io sento il dovere di esprimere alla S. V. Oña quanto questa città, che ebbe la fortuna di darle i natali, si compiaccia e si onori, considerando come sua gloria la gloria del figlio diletto.

Si abbia pertanto la S. V. Oña le più sincere felicitazioni della sua città natale: ma conceda pure a me, che mi pregio di rappresentarla, di esporre alla S. V. Oña un vivissimo desiderio inteso a procurare alla città nostra l'intima consolazione di veder reso onore nel suo seno al cittadino amato e venerato.

Nell'anno 1865 la città della Spezia fu sede della riunione dei naturalisti italiani: ed allora venne qui fondato il Congresso internazionale di Antropologia e di Archeologia preistoriche che tanta luce ha diffuso

per tutto il mondo sulla più remota antichità dell'uomo: e di ciò la Spezia serba carissimo il glorioso ricordo.

Memore pertanto dell'onore allora toccato a questa città, conscio che parecchi geologi desiderano di visitare i dintorni della Spezia sotto la infallibile guida di chi, come la S. V. Oñia, se ne è già occupato per mezzo secolo profondendo a vantaggio della scienza tesori di studi e di dottrina, rendendomi sicuro interprete dei sentimenti della cittadinanza, rivolgo rispettosa preghiera alla S. V. Oñia affinchè nella prima adunanza della Società Geologica Italiana voglia proporre questa città come sede della riunione generale estiva.

Non è d'uopo che io raccomandi al ben noto affetto della S. V. Illña per la sua città natale di perorare la mia proposta, onde tanto lustro verrà recato alla città nostra, felice di ospitare eletti ingegni e di rendere omaggio a quanti contribuiscono al progresso scientifico della nostra patria.

Qualora la città della Spezia sia proclamata sede dell'adunanza estiva si adopererà con gioia e con slancio per facilitare in ogni modo gli studi degli illustri congressisti e le loro escursioni in questa classica regione che ha già fornito messe copiosa per importanti lavori in ogni ramo della storia naturale e principalmente per la Geologia e per la Paleontologia.

Fidente di veder concesso alla Spezia l'onore invocato e di poter qui fra pochi mesi ossequiare la S. V. Oñia e gli insigni congressisti, ne porgo fin d'ora i più sentiti ringraziamenti e La prego di ricevere i riverenti sensi della mia altissima considerazione.

Il Sindaco
GIULIO BEVERINI.

L'Assemblea applaude e per acclamazione accoglie l'invito di tenere a Spezia il XXI congresso della Società.

Il Presidente CAPELLINI svolge per sommi capi uno schema di programma per le adunanze e per le escursioni che potrebbero farsi nei dintorni di Spezia in tre o quattro giorni della prima quindicina di settembre.

Quindi si delibera l'invio del seguente telegramma:

Cavaliere BEVERINI, Sindaco Spezia.

Società Geologica Italiana riunita assemblea generale avuta comunicazione lettera nobilissima S. V. gentile interprete desiderio nostra Associazione plaudendo evocazione gloriosi ricordi accoglie cortese invito acclamando mia diletta città natale sede XXI Congresso.

Presidente CAPELLINI.

Il SEGRETARIO legge l'elenco delle pubblicazioni giunte in omaggio alla Società dal 12 settembre 1901 al 1° febbraio 1902.

BELLINI R.: *Les ammonites du calcaire rouge ammonitique (toarcien) de l'Ombrie*, 8°. Paris 1901.
BÖHM VON BÖHMERSHEIM A.: *Geschichte der Moränenkunde*, 8°. Wien, 1901.
COLOMBA L.: *Sopra una iadeitite di Cassine (Acqui)*, 8°. Padova, 1901.
CREMA C.: *Cenni sull'industria delle scorie Thomas*, 8°. Roma, 1901.
GENTILE GIUSEPPINA: *Su alcune nummuliti dell'Italia meridionale*, 4°. Napoli, 1901.
MARTELLI A.: *Paxos e Antipaxos nel mare Jonio*, 8°. Roma, 1901.
MATTEUCCI R. V.: *Das Vorkommen des Breislakits bei der Vesuveruption von 1895-99*, 8°. Stuttgart, 1901.
— *Silberführender Bleiganz vom Monte Somma*, 8°. Stuttgart, 1901.
— *Sul periodo di forte attività esplosiva offerto nei mesi Aprile-Maggio 1900 dal Vesuvio*, 8°. Modena 1901.
— *Salmiak vom Vesuvkrater, einem neuen Fundorte*, 8°. Stuttgart, 1901.
— *Sur la production simultanée de deux sels azotés dans le cratère du Vésuve*, 4°. Paris 1901.
TELLINI A.: *Le acque sotterranee del Friuli e la loro utilizzazione*. Parte I, 8°. Udine, 1900.
— *Determinazione del calcare di alcune terre coltivabili e sabbie fluviali principalmente Friulane*, 8°. Udine, 1891.
VINASSA DE REGNY P.: *Radiolari cretacei dell'isola di Karpathos*, 4°. Bologna, 1901.
— *Trias-Tabulaten Bryozoen und Hydrozoen aus dem Bakony*, 4°. Budapest, 1901.
VIRGILIO F.: *Le nuove teorie sulla erosione glaciale*, 8°. Torino, 1901.
ASSOCIAZIONE MINERARIA SARDA: *Resoconti delle riunioni*, anno 1901, 8°. Iglesias, 1901.
La Rivista tecnica delle Scienze, delle Arti applicate all'Industria e dell'insegnamento industriale, 8°. Torino.
The Journal of the Geological Society of Tokyo, (in caratteri giapponesi).

Il SEGRETARIO presenta le due seguenti carte topografiche:

Il Vesuvio, al 25 000, con curve di 25 m.
Cono Vesuviano, al 10 000, con curve di 5 m.

Dette carte furono eseguite dall'Istituto Geografico Militare dietro iniziativa e direzione scientifica del socio MATTEUCCI, il quale, nell'inviarle in dono alla Società, fa sapere che tutto il lavoro di rilievo e di aggiornamento e riduzione è opera del topografo sig. ALFREDO FIECHTER.

L'Assemblea delibera un voto, oltre che di ringraziamento, anche di plauso al socio MATTEUCCI per la sua lodevole iniziativa; delibera altresì un voto di gratitudine e di plauso all'ISTITUTO

GEOGRAFICO MILITARE per l'accuratissima esecuzione delle carte e per l'interesse grandissimo che offrono a studiosi e turisti, ed elogia l'opera del topografo FIECHTER.

Il SEGRETARIO legge l'elenco delle memorie e note presentate per la stampa nel Bollettino:

NICOLIS E., *Successione stratigrafica nella porzione orientale dell'anfiteatro morenico del Garda* (16 settembre 1901).
CLERICI E., *Sulle polveri sciroccali cadute in Italia nel marzo 1901.* (1° ottobre 1901).
SACCO P., *Sul valore stratigrafico delle grandi lucine dell'Appennino* (8 novembre 1901).
VINASSA DE REGNY P., *Appunti di geologia montenegrina* (13 novembre 1901),
VINASSA DE REGNY P., *I calcari da cemento dei dintorni di Modigliana* (13 novembre 1901).
BELLINI R., *Appunti per la geologia dell'Isola di Capri* (2 dicembre 1901).
PAMPALONI L., *Sopra alcuni tronchi silicizzati dell'eocene superiore dell' Impruneta* (12 dicembre 1901).
AUDENINO L., *Terreni terziari e quaternari dei dintorni di Chieri* (14 gennaio 1902).
SEGUENZA L. fu G., *I vertebrati fossili della Provincia di Messina* parte seconda, *Mammiferi e geologia del piano pontico* (19 gennaio 1902).

Il SEGRETARIO informa dello stato delle pubblicazioni e specialmente del fascicolo contenente gli indici dei volumi I a XX che costituisce l'appendice al vol. XX.

Il SEGRETARIO a nome del socio NELLI legge la seguente rettifica:

Il dott. G. Di-Stefano, facendomi l'onore d'una sua critica (Rivista ital. di Paleontologia, anno VII, fasc. IV, 31 dic. 1901, pag. 75) alla mia nota *Il Langhiano di Rocca di Mezzo* (Boll. d. Soc. geol. it., vol. XX, pag. 346; 1901), forse per meglio obiettare altre parti del mio lavoro, pretende che io confonda nel Miocene medio la Pietra di Subiaco, la quale è invece cretacea. Per evitare interpretazioni inutili riporterò le mie precise parole: « quivi furono riferiti al Cretaceo, all'Eocene ed all'Oligo-

cene con la *Pietra di Subiaco* in generale i calcari marnosi compatti e cristallini, ed i conglomerati calcarei con *Orbitoides*, *Ostrea*, *Pecten*, Gasteropodi e denti di pesce dei dintorni di Subiaco e d'altre regioni non lontane, le quali invece devono esser riferite al Miocene medio »; vale a dire con la Pietra di Subiaco che è cretacea furono riferiti al Cretaceo, all'Eocene ed all'Olicene i calcari, ecc., i quali devono essere riferiti al Miocene medio. Quanto poi agli esemplari, descritti e figurati dal Viola, ed agli originali provenienti da Subiaco, essi sono soggetti al giudizio di chiunque si occupi di tali terreni.

Il socio GIOVANNI DI-STEFANO replica quanto segue:

Dalla rettificazione mandata dal dott. B. Nelli, rilevo che la mia breve recensione sul lavoro di lui, *Il Langhiano di Rocca di Mezzo* (Boll. della Soc. geol. ital., vol. XX, 1901, pag. 346), pubblicata nella *Rivista italiana di Paleontologia* (anno VII, fasc. IV, 1901) ha indotto questo autore a riconoscere ora in modo preciso l'età cretacea della *Pietra di Subiaco*. Mi limiterei a prendere senz'altro atto di tale rettificazione, se in essa non si lasciasse intravedere l'accusa che io abbia inesattamente riferito il senso delle parole del Nelli. Per fortuna l'Adunanza della nostra Società è tenuta oggi nella Biblioteca dell'Ufficio geologico e quindi non mi mancano i documenti per ristabilire la verità.

Il dott. Nelli nella sua Nota *sul Langhiano di Rocca di Mezzo* (*Abruzzo Aquilano*) ha scritto i seguenti periodi: « Questa località » (Rocca di Mezzo) « dalle poche specie fossili, da me precedentemente indicate, alle quali poche altre dobbiamo aggiungere, resulta appartenere al Langhiano di Pareto e Mayer, il quale dall'Appennino settentrionale passa in quello centrale, sviluppandosi in una larga zona in quello aquilano per estendersi pure nei confini della Provincia di Roma, per es. nelle vicinanze di Subiaco. Quivi furono riferite al Cretaceo, all'Eocene ed all'Oligocene con la *Pietra di Subiaco* in generale i calcari marnosi compatti e cristallini, ed i conglomerati calcarei con *Orbitoides*, *Ostrea*, *Pecten*, Gasteropodi e denti di pesci dei dintorni di Subiaco e di altre regioni non lontane, LE QUALI INVECE DEVONO ESSERE RIFERITE AL MIOCENE MEDIO ».

Il senso di queste parole deve sembrare a tutti chiaro: con esse la *Pietra di Subiaco* è compresa nel Miocene. Posso assicurare che non altrimenti di me hanno comprese le parole ora riferite gli autori che più recentemente si sono occupati della *Pietra di Subiaco*, cioè l'ing. E. Clerici, il prof. R. Meli, il prof. G. De Angelis d'Ossat e l'ing. Viola ([1]). Nello scrivere quella piccola recensione, attorno alla quale mi pare si voglia sollevare troppo rumore, io non poteva far di meno di rilevare la confusione in cui era caduto il Nelli, tanto più che egli non ci cadeva per la prima volta. L'interpetrazione che questo autore vorrebbe dare ora alle sue parole, mi sembra arbitraria, come arbitrario e infondato sarebbe l'accusar me di avere, con intenzione, male interpetrate le sue parole.

Ho già detto che l'opinione espressa dal dott. Nelli sull'età della *Pietra di Subiaco* non è nuova. In una Nota pubblicata insieme col prof. C. De-Stefani (*Fossili miocenici dell'Appennino Aquilano*. Rend. della R. Acc. dei Lincei, s. V, vol. VIII, 2° sem., fasc. 2, 1899) a pag. 48 è detto quanto segue a proposito della questione che ci occupa: « Tanto i calcari quanto le altre roccie sembrano appartenere alla zona *Langhiana*, perciò ad una plaga di mare piuttosto profondo.

» Dalle cose dette risulta l'importanza delle osservazioni fatte dal Chelussi, il quale di già, molto ragionevolmente, aveva riuniti tutti i sopra citati terreni nel Miocene medio.

» Questi medesimi terreni sono molto estesi in tutto l'Appennino centrale. Una volta anche le arenarie e le marne erano attribuite all'Eocene od al Miocene inferiore; il Moderni attribuisce tuttora all'Eocene le arenarie del Monte di Mezzo e del Pizzo di Sivo che il Chelussi riconobbe mioceniche. Si attribuiscono pure all'Eocene e talora perfino alla Creta, i calcari cristallini bianchi, che dai fossili prevalentemente contenuti ben possono dirsi calcari a *Pecten*. Infatti nell'immediato confine con la provincia di Aquila sono attribuiti al Cretaceo dal De An-

(1) Lo stesso senso ha dato alle parole del Nelli anche il prof. I. Chelussi nella sua Nota: *Alcune osservazioni sulla Memoria del dott. Schnarrenberger* ecc., Atti d. Soc. ital. d. sc. nat. XL.

(Nota aggiunta durante la stampa).

gelis, all'Eocene ed all'Oligocene dal Viola la *Pietra di Subiaco* (1) ed in generale i calcari marnosi, o compatti e cristallini bianchi, ed i conglomerati calcarei con *Orbitoides*, *Ostrea*, *Pecten*, Gasteropodi e denti di Pesce dei dintorni di Subiaco; mentre sono attribuiti all'Eocene anche dal De Angelis quelli di Jenne, di Canterano, di Cerneto Laziale. Io » (?) « poi ritengo appartenenti al Miocene e probabilmente al Miocene medio anche le marne calcaree ad Orbitoides di Castel Madama e della valle inferiore dell'Aniene, che altri pose nell'Eocene, ecc. »

Mi pare che il senso del brano che abbiamo letto non possa dar luogo ad equivoci: in esso si riprova l'attribuzione al Cretaceo della *Pietra di Subiaco*, che, secondo quanto vi si dice, dovrebbe essere riferita al Miocene medio. Or questo giudizio del 1899 il dott. Nelli lo ha riportato, quasi con le stesse parole, nella sua recente Nota sul Langhiano di Rocca di Mezzo.

Da quanto ho detto risulta che io sono stato ben lontano dal volere far credere cose inesatte, non avendo nè per ragioni scientifiche, nè per la stessa mia indole, causa o scopo per farlo. Debbo infine osservare che non è certamente degno d'imitazione il sistema di taluni autori, i quali, per uscire dalle difficoltà, ricorrono all'espediente di attribuire alla fantasia dei contradittori certe loro affermazioni.

Ad ogni modo dalle contestazioni di oggi si trae un vantaggio, cioè si ristabilisce l'accordo sull'età cretacea della *Pietra di Subiaco*: *A quelque chose malheur est bon!*

Dopo brevi osservazioni del socio CARLO DE STEFANI, il PRESIDENTE dichiara chiuso l'incidente.

Il socio BALDACCI osserva che nella Memoria *Sulla parte meridionale del Capo di Leuca*, del dott. Giotto Dainelli, pubblicata nell'ultimo fascicolo del nostro Bollettino, si trova a pag. 636 il seguente periodo:

« L'Eocene, indicato, nelle Carte del Comitato geologico, come » affiorante nella parte meridionale del Capo di Leuca, da me » visitata, e soggetto di questa mia Memoria, non esiste affatto,

(1) L'ing. Viola invero ha sempre riferita la *Pietra di Subiaco* al Cretaceo (G. Di-Stefano).

» e per ritrovarne il primo giacimento, bisogna risalire al Nord, » lungo il mare, fin presso al Porto di Tricase ».

La carta cui allude il dott. Dainelli sarà probabilmente quella cartina dimostrativa, alla scala di $^1/_{1000000}$, pubblicata nel 1889, basata in varie parti non su studi e rilevamenti diretti dell'Ufficio geologico, che allora non si possedevano, ma su lavori di diversi studiosi.

Nel 1890 si iniziò dall'Ufficio geologico il rilevamento delle Puglie, che venne terminato nella prima metà del 1892, e da allora si riconobbe che l'Eocene non affiora nella regione studiata dal dott. Dainelli. Un primo risultato di quei nostri rilevamenti è consegnato e pubblicato nella Carta geologica generale d'Europa (foglio 39 - D VI), in cui il più meridionale affioramento di Eocene nella regione è quello di Tricase.

Nella carta geologica manoscritta d'Italia a $^1/_{500000}$ già presentata in varie esposizioni ed esposta permanentemente nei locali dell'Ufficio geologico, carta che viene a mano a mano dove sia necessario compiuta e messa al corrente coi nuovi rilevamenti, l'Eocene di cui parla il dott. Dainelli non figura nemmeno, come non figura nelle tavolette di campagna a $^1/_{50000}$, che serviranno di base per la prossima pubblicazione della Carta geologica di quelle regioni, alla scala di $^1/_{100000}$.

Sin dalle prime gite fatte nella regione di cui si parla (1891) furono raccolti dall'Aiutante ing. Cassetti e da me un gran numero di fossili, che dimostrarono indubbiamente l'appartenenza al Miocene di certi terreni, che una volta erano stati ritenuti eocenici. Questi fossili, che sono in gran parte identici a quelli raccolti e figurati dal dott. Dainelli, vennero mostrati senza alcuna riserva in Ufficio a parecchi studiosi, e le conseguenze che si erano tratte dal loro esame, conformi a quelle che emergevano dallo studio sul terreno, non erano un segreto per nessuno.

Sarebbe d'ora in avanti desiderabile che gli Autori, che intendono far oggetto delle loro critiche i lavori del R. Ufficio geologico, precisassero sempre i punti o documenti, secondo loro, suscettibili di modificazioni e di correzioni, poichè è evidente che delle critiche esposte in modo troppo generico non portano altro resultato che quello di lasciar credere che esse sieno fatte « in odium auctoris ».

Il socio PELLATI non dubita menomamente che il dott. Dainelli fosse in piena buona fede. nondimeno come capo del servizio Geologico, ringrazia l'ing. Baldacci di aver posto in rilievo che da parte dell'Ufficio Geologico non siano da lamentarsi per la regione alla quale si riferisce lo studio del Dainelli, errori o dimenticanze.

Il vice-presidente VERRI presenta da parte del socio DE ANGELIS D'OSSAT il manoscritto di due note intitolate:

Un pozzo trivellato presso Napoli.

Fauna liasica di Castel del Monte (Umbria):

quindi fa una comunicazione *sul Vesuvio e sul vulcano Laziale.*

Il socio NOVARESE presenta una nota sulla *Serpentina di Traversella* e ne riassume le conclusioni.

Il socio NEVIANI presenta una nota *Sulla Terebripora Manzonii Rov. e sulla Protulophila Gestroi Rov.*

Il socio CHECCHIA presenta una memoria sugli *Echinidi eocenici del monte Gargano*, con due tavole.

Il socio CREMA svolge una comunicazione sul *Petrolio nel territorio di Tramutola (Potenza).*

Il socio CLERICI illustra alcune fotomicrografie relative al suo lavoro sui *vegetali fossili dei tufi vulcanici romani*, e coglie l'occasione per esternare la sua gratitudine verso il comm. Pellati che gli ha concesso di servirsi dell'apparecchio fotografico posseduto dall'Ufficio geologico. Quindi presenta una serie di campioni di *palline sciroccali* e di *pallottole dei tufi vulcanici*. facendone oggetto di una breve comunicazione.

Mediante lettera il socio PORTIS preannuncia una sua nota intitolata: *di un dente anomalo di elefante fossile e della presenza dell'Elephas primigenius in Italia.*

Essendo esaurito l'ordine del giorno il Presidente alle ore 11.45 toglie la seduta.

Il Segretario
ENRICO CLERICI.

APPENDICE

I.

SUL VESUVIO E SUL VULCANO LAZIALE

Comunicazioni dell'ing. A. Verri

Vesuvio.

Nell'attendere ad uno studio sul Canale di Sarno, mi sono capitate due sezioni del terreno appiè del Vesuvio. Poichè non mi sembrano conosciute o ricordate, ho pensato di comunicarle.

Nel volume pubblicato l'anno 1879, col titolo *Pompei e la regione sotterrata dal Vesuvio nell'anno 79*, è esposto che Pompei sta sopra la schiena d'una lava, la quale, correndo dalla falda orientale del Vesuvio, si stende alquanto rilevata tra mezzogiorno e levante, attraverso il territorio di Boscoreale, e fa un poco di maggiore rialto nella collinetta dove è la città. Secondo lo scrittore, appiè della collinetta la lava si abbassa parecchi metri, torcendo un poco più verso levante. Nota egli che un grosso banco della lava fu incontrato nella vigna Cerulli, lungo la strada dei Sette camini, poco più di un chilometro sopra Pompei, scavando un pozzo; che si vede: lava compatta sotto la scena del teatro coperto e nel triclinio della casa, 3, Reg. I, Is. II; lava scoriacea nella ripa di mezzogiorno sotto al tempio greco, e nella ripa occidentale; un banco di lava, grosso più di sei metri, sotto otto metri di materie detritiche, nella cava De Fusco vicino all'anfiteatro; lava compatta e scoriacea in un rilevato sotto alla cappella diruta di S. Abbondio, allato al Canale del Bottaro.

A questi punti sarebbe da aggiungere un altro presso il Macello, dove il *Capo Opera* m'ha detto che fu anche trovata lava nello scavare: ma probabilmente i giacimenti lavici conosciuti non appartengono ad una sola colata, come è supposto nell'articolo del Volume succitato.

L'anno 1697 Monsignor Francesco Bianchini pubblicò in Roma un'opera intitolata: *La Istoria universale.* A pagine 246 e seguenti della seconda edizione fatta l'anno 1747, leggesi:

« . . . . . . Alle radici di questo monte (il Vesuvio, in lontananza di un miglio circa dal mare, nell'anno 1689 fu scavato il terreno, e mentre gli operai s'inoltravano a sufficiente profondità, furono osservate alcune strisce di terra, che parevano disposte con ordine, quasi fossero suoli, o pavimenti, collocati orizzontalmente uno sull'altro. Il padrone del fondo, invitato da quella disposizione a penetrare più avanti, proseguì l'estrazione di nuova terra: ed incontratosi dopo il quarto suolo a cavare alcune lapidi scritte (monumenti di antichità de' Romani) ordinò che si continuassero le ricerche fino a tanto che l'acqua non la impedisse. Così scavando pervennero a cento e più palmi d'altezza; ed osservarono varii suoli, alternatamente sottoposti, l'uno di terra da coltivare, l'altro di pietra nera vetrificata; i quali per maggior fedeltà di racconto esporrò con le stesse parole della notizia, che il già Francesco Picchetti, architetto celebre in Napoli per la sua professione, e molto più per il Museo sceltissimo di antichità erudite da sè raccolto, comunicò a diverse persone, e tra gli altri al signor Adriano Aviano, professore di Matematiche in Roma, e nello studio di esperimentale filosofia con molta laude versato. Da lui mi viene benignamente indicata la osservazione, e comunicata la nota, o semplice memoria del suddetto signor Picchetti: la quale, senza ornamento veruno, egli ed io trascriviamo come fu allora distribuita:

« Nell'anno 1689 in una cava fatta nella falda del monte
» Vesuvio circa un miglio lontano dal mare, nel loco dove era
» la villa di Pompeo, si osservò, che la terra soda, e la pietra
» vetrificata erano collocate con bell'ordine in diverse regioni;
» mentre tanto il terreno, che di continuo cala giù dal monte
» alla pianura, e nel mare, quanto il liquore della pietra fusa,
» e vetrificata, che in diversi incendi del Vesuvio ha inondato
» nella pianura, hanno disposto quelle regioni nel seguente
» ordine:

» Prima si trova da 12 palmi in circa di terra da coltivarsi;
» 12 palmi di terra che si coltiva. Appresso si trova

» 4 palmi di pietra nera vetrificata della quale è lastricata
» la città, poi

» 3 palmi di terra soda, poi

» 6 palmi e mezzo di pietra vetrificata, sotto della quale si
» ritrovano alcuni carboni, chiavature di porte di ferro, e due
» iscrizioni, le quali dimostravano essere quella stata la villa
» di Pompeo, poi

» 10 palmi in circa di terra soda, poi

» 2 palmi e mezzo di pietra vetrificata simile a quella di
» sopra, poi

» 8 palmi di terra assai più soda, poi

» 4 palmi incirca di pietra vetrificata, ma più squamosa e
» leggiera della prima

» 25 palmi di terra assai più soda, e di durezza quasi si-
» mile al tufo;

» 16 palmi della solita pietra vetrificata, et assai grave, dopo

» 12 palmi di pietra tufo si ritrovò l'acqua dolce e viva, e
» in gran quantità, nè permise di cavare più oltre ».

Il Bianchini espresse l'avviso che il materiale archeologico appartenesse non alla villa di Pompeo, bensì alla Città di Pompei, e che la materia la quale lo copriva fosse della eruzione descritta da Plinio.

La nota del Picchetti dà questa sezione sotto al piano di campagna:

Materie vulcaniche detritiche	metri	3.17
Lava compatta	»	1.06
Materie vulcaniche detritiche	»	0.79
Lava compatta	»	1.59
Strato di oggetti archeologici		
Materie vulcaniche detritiche	»	2.65
Lava compatta	»	0.53
Materie vulcaniche detritiche	»	2.12
Lava scoriacea	»	1.06
Materie vulcaniche detritiche	»	6.61
Lava compatta	»	4.23
Tufo vulcanico e sotto falda acquifera .	»	3.17
Totale	metri	26.98

Non accennandosi d'avere incontrato fabbriche, bisogna ritenere che lo scavo fu fatto al nord della città fuori dalla cinta; la distanza dal mare di 1800 a 2000 metri segnerebbe il luogo dello scavo verso la curva della quota 30.

Questa sezione mostra cinque distinti banchi di lava, dei quali tre sotto lo strato archeologico, e due sopra. È molto probabile che la lava, segnalata dal Volume citato al principio nel sottosuolo della vigna Cerulli, appartenga ai banchi superiori.

L'altra sezione è tratta da un pozzo, scavato nel territorio di Scafati dai fratelli d'Auria, per impianto idrovoro da servire alla irrigazione. Ho avuta dalla Direzione del Genio militare di Napoli questa nota del materiale, che fu incontrato:

Terra vegetale	metri	2.00
Lapillo bianco	»	2.00
Terra semicompatta (tasso)	»	0.80
Rena grossa mista a ghiaietta.	»	0.90
Terra vegetale	»	1.00
Lava con piccolo strato di ferrugine superiormente (col nome di ferrugine sono chiamate le scorie).	»	5.60

Nella nota si avverte che la lava scendeva ancora, ma non potersi indicarne la misura esatta, essendosi fermato lo scavo a profondità di metri 13.30. Veramente la somma della grossezza dei banchi darebbe 12.30: non ho potuto accertare se l'errore sta nella operazione del sommare, oppure nella indicazione della misura di taluno de' banchi. Nella carta topografica al $^1/_{50000}$ la casa Dauria è posta circa 4 chilometri a nord-est di Pompei, e sulla curva di quota 20; sicchè il banco della lava nel sottosuolo si troverebbe in quel punto a quota tra 12 e 13. L'altimetria di questo banco confrontata con quella della vallata mostra che, quando avvenne la colata della lava, la foce del fiume doveva essere presso a poco verso Scafati, e le acque del mare o di stagni salmastri dovevano insenarsi di molto nell'estuario del Sarno. Perciò l'eruzione sarebbe anteriore alla situazione geografica, descritta da Strabone nel libro V *Rerum geographicarum*.

Vulcano Laziale.

Nel vol. XIX del Bollettino fu inserita una mia comunicazione (*Sulla trivellazione di Capo di Bove*), nella quale dovei notare alcune delle sviste ed ommissioni, a mio riguardo, riscontrate nel Volume sul *Vulcano Laziale* compilato dall'ingegnere Sabatini. Poco fa leggendo il di lui scritto: *De l'état actuel des recherches sur les volcans de l'Italie centrale*, pubblicato negli Atti dell'VIII Congresso geologico internazionale, mi trovo attribuito di avere « avancé que les monts calcaires des environs (del Vulcano Laziale) se sont soulevés après les éruptions quaternaires des volcans romains ».

Nel volume XII del Bollettino (pag. 65, 75, 585) manifestai l'opinione, che siano avvenuti movimenti considerevoli nelle montagne vicine al Vulcano Laziale dopo l'espandimento del tufo giallo da costruzione — a pag. 76, accennando alla depressione del settore tra il Vulcano e le montagne di Tivoli, diceva « probabilmente, anzi potrei dire certamente, accompagnata da sollevamento di quelle montagne ». La sostituzione d'un *après* ad un *pendant;* il significato della frase *se sont soulevés*, in confronto delle frasi da me adoperate, modificano assai il concetto da me espresso, e portano a conclusioni ben differenti.

In altro scritto, comunicato al Congresso geografico nell'aprile dell'anno decorso (*Un capitolo della geografia fisica dell'Umbria*), ho richiamata l'attenzione sui rapporti tra i momenti dei vulcani tirreni e l'elevarsi delle montagne umbro-sabine. Non è qui il caso di ripetere ciò che là ho esposto, nulla avendo per ora da aggiungere. Questo soggetto mi sembra che meriti serio esame: ma, per la serietà della discussione, crederei indispensabile eziandio la esattezza coscienziosa nel riferire le osservazioni e le opinioni altrui, quando pure si stimino erronee.

[ms. pres. 2 febbraio 1902 - ult. bozze 27 febbraio 1902].

II.

IL PETROLIO NEL TERRITORIO DI TRAMUTOLA (POTENZA)

Comunicazione dell'ing. C. Crema

Per incarico ricevuto dall'Ispettorato del R. Corpo delle Miniere, in principio dello scorso autunno dovetti eseguire una sommaria ricognizione delle manifestazioni petroleifere che si osservano in varî punti del territorio di Tramutola (Potenza). Benchè la loro esistenza fosse già stata ripetutamente segnalata, tuttavia, per quanto è a mia conoscenza, mancavano notizie un po' particolareggiate in proposito; non parmi quindi inutile di esporre brevemente i risultati delle mie osservazioni. Premetto che per la regione visitata (foglio 199, quadr. II e f. 210, q. I) potei valermi della carta geologica nella scala di 1:50.000 esistente manoscritta presso il R. Ufficio geologico e stata rilevata dagli ingegneri Baldacci e Viola. In questa carta già figurava la sorgente petroleifera di cui in appresso.

La zona petroleifera considerata ha una superficie di pochi chilometri quadrati. quattro o cinque al più, ed occupa il fondo della parte settentrionale della stretta valle percorsa dal rio Càvolo, che scorre ad Ovest di Tramutola dirigendosi quasi esattamente da Sud a Nord e si versa poi nell'Agri dalla sua destra.

I terreni, che si osservano in questa valle, sono, oltre al Quaternario: il Trias medio, il Trias superiore, la Creta e l'Eocene superiore. Il Trias medio è essenzialmente rappresentato da calcari a noduli di selce che passano superiormente a scisti silicei varicolori; il Trias superiore, dalla Dolomia principale e la Creta, da calcari grigi in grossi banchi. I calcari triassici e cretacei sono tutti assai compatti ed anche gli scisti silicei sono generalmente dotati di un alto grado di compattezza. Su questi ter-

reni si appoggia poi il *Flysch* eocenico colla stessa natura che nel restante Appennino e cioè prevalentemente composto da scisti argillosi, da calcari marnosi e da arenarie più o meno grossolane. Non mi dilungo maggiormente sui caratteri di tutti questi terreni già minutamente descritti dal De Lorenzo, dal Baldacci e dal Viola.

Il fondo della valle è quasi per intero scavato nei terreni eocenici, i quali per la loro cedevolezza non presentano una grande costanza nell'inclinazione degli strati, ma nel loro assieme malgrado qualche raggrinzamento subordinato, formano un'anticlinale sul cui asse il Càvolo scava il suo corso. Quest'anticlinale viene poi disturbata da spuntoni dei sottostanti terreni triassici che, elevandosi in forma di cupole calcaree, spezzate o non, attraversano l'Eocene e vengono a giorno, specialmente sul versante orientale della valle.

La principale manifestazione petroleifera si osserva in un valloncino del versante sinistro della valle all'altezza della regione Acqua di Tasso e consiste in una piccola sorgente di acqua mista a petrolio, che spiccia dagli strati eocenici al contatto con un importante spuntone di compatto calcare triassico a circa 200 m. dall'asse della valle principale.Non possiedo altri dati sul regime di questa sorgente, salvo l'assicurazione che essa è perenne. L'acqua contiene delle traccie di cloruro di sodio; il petrolio viene emesso in piccola quantità, ma in modo continuo sotto forma di viscide filacciche che vengono trascinate dalla corrente impeciando le sponde del ruscello e sprigionando un acuto odore caratteristico. La sorgente emette anche talvolta delle bollicine gassose.

Questo petrolio presenta un colore brunastro-scuro; il suo peso specifico è di 0,9 circa (determinazione dell'ing. Aichino) e quindi molto elevato. Non ebbi opportunità di sottoporlo alla distillazione frazionata, che sola potrebbe stabilirne con sicurezza il valore commerciale.

Altre manifestazioni, ma assai meno importanti, si hanno più a Nord, allo sbocco della valle nella piana dell'Agri. Traccie di petrolio si sono riscontrate in un pozzo scavato presso la Ramiera, anche qui al contatto delle due formazioni su indicate, ed altre ma molto più deboli in alcuni pozzi aperti a piccola

profondità nel terreno quaternario che copre l'Eocene del vallone Pietragrattata.

Ogni formazione petroleifera comporta, come è noto, l'esistenza di rocce porose od almeno molto fessurate, capaci di accogliere il petrolio, e la presenza su di esse di strati impermeabili o pochissimo permeabili, che ne impediscano il disperdimento alla superficie. È chiaro poi che il petrolio e gli idrocarburi gassosi, che di solito l'accompagnano, tenderanno sempre a riunirsi sotto le anticlinali formate da questi strati impermeabili, essendo essi meno densi dell'acqua.

Ora da un attento esame della costituzione della valle ed anche soltanto dal cenno datone, parmi emerga che nel nostro caso le sole formazioni capaci di accogliere il petrolio in favorevoli condizioni di conservazione sono quelle porose dell'Eocene (marne e specialmente arenarie) le quali si alternano con strati impermeabili e sono disposte inoltre più o meno regolarmente ad anticlinale. Viene, quindi, spontaneo il supporre che la roccia petroleifera, alla quale l'acqua strappa il petrolio per trascinarlo a giorno, debba appartenere all'Eocene, e tale ipotesi trova conferma nel fatto che soltanto in corrispondenza dell'Eocene, benchè le altre formazioni siano tutte ben sviluppate nella regione, hanno luogo manifestazioni petroleifere. Di qualche importanza sono quelle che si osservano dove gli strati protettori sono stati fratturati per la presenza degli spuntoni triassici; lo altre sono pressochè insignificanti.

La piccola estensione della zona petroleifera di Tramutola, la scarsezza delle manifestazioni alle quali dà luogo, e la poca potenza dei terreni eocenici che verisimilmente racchiudono il petrolio non permettono di nutrire grandi speranze su di essa; tuttavia una tale affermazione appoggiata esclusivamente a dati superficiali è necessariamente alquanto vaga, e sarebbe desiderabile che una esplorazione in profondità mettesse definitivamente in evidenza l'entità del giacimento.

[ms. pres. 2 febb. 1902 - ult. bozze 28 febbraio 1902].

III.
ANCORA SULLE POLVERI SCIROCCALI E SULLE PALLOTTOLE DEI TUFI VULCANICI

Comunicazione dell'ing. Enrico Clerici

Nella mia comunicazione *sulle polveri sciroccali cadute in Italia nel marzo 1901* (1) ho posto in rilievo l'aggregazione della polvere in seno all'atmosfera e la particolare conformazione in palline (2). Rilevai inoltre, sull'esempio fornitomene dalle

(1) Boll. Soc. Geol. It. vol. XX, pag. CLXIX-CLXXVIII. Colgo l'occasione per fare due rettifiche a quella comunicazione: alla pag. CLXXV, dove sono riportati alcuni risultati dell'analisi delle polveri, restò soppressa, per equivoco tipografico, una linea ove leggevasi « Anidride carbonica 3,614 - 2,654 »; nella annotazione a piè della pag. CLXXVII, ove riportasi un passo del Zanichelli deve leggersi « Accostai la punta di un coltello ben calamitato ecc. ». A queste omissioni potei riparare nell'estratto.

(2) Alla cortesia del prof. Bassani debbo un campione del pulviscolo raccolto in Napoli dal prof. Delpino ed un esemplare del fasc. 5, vol. VII del Rend. d. Accad. d. Scienze fis. e mat. di Napoli contenente, oltre ad una memoria del prof. Palmeri, una interessante discussione sullo stesso argomento fatta in seno all'Accademia.

La polvere caduta all'asciutto in Napoli, come aveva osservato il prof. Delpino, è conformata in palline. Su queste ho ripetuto le indagini fatte per le altre palline cadute a Trapani, Isernia e Roma, e vi ho constatato le stesse proprietà, gli stessi minerali, le stesse diatomee con frammenti di spicule di spugne. Una pallina già rotta era cava, le altre sono piene.

Nella sua mem. *I pulviscoli tellurici e cosmici e le sabbie affricane. Analisi e considerazioni*, il prof. Palmeri vi ha riassunto i suoi studi in proposito da un ventennio. Anche egli ha constatato nelle polveri sciroccali la assenza del ferro metallico, del nichelio e del cobalto. Ha eseguito un'analisi particolareggiata del pulviscolo del 10 marzo 1901 ed in base ad essa ha calcolato la probabile composizione del pulviscolo come segue: Acqua igroscopica 4,136 — Acqua combinata e sost. organica 4,052

ceneri del Krakatoa, che anche le polveri vulcaniche lanciate nell'atmosfera possono agglutinarsi e cadere in forma di palline.

Questo fatto m'induce a richiamare nuovamente l'attenzione dei Colleghi sulle pallottole contenute nei nostri tufi vulcanici. Tali pallottole sono conosciute da gran tempo anche per i tufi dei dintorni di Napoli.

In una apposita escursione che ho fatto a Pompei, seguendo l'indicazione datane da Lyell, ne ho trovate in abbondanza e di varia grossezza nei materiali stratificati che hanno colmato le vie e ricoperto gli edifici.

Presento perciò una serie graduale di campioni in cui le pallottole sono di diametro sempre maggiore e cioè:

Palline	sciroccali (Roma, Trapani) .	da mm. 0,07	a mm. 0,52
»	delle ceneri del Krakatoa (Batavia 1883)	» 0,42	» 0,9
»	del Vesuvio (regione Mauro 1822)	» 0,47	» 2,4
»	di Pompei (verso porta Nolana)	» 2 —	» 12 —
Pallottole	dei tufi romani (località varie)	» 5 —	» 40 —

Non si creda con ciò che io abbia la pretesa di dimostrare che così grosse pallottole siano cadute belle e formate. Sarebbe utile ed interessante per lo studio dei nostri tufi poter deter-

— Solfato di calcio 2,334 — Cloruri, nitrati, solfati di ammoniaca e sodio 0,039 — Carbonato di calcio 7,860 — Feldispati 64,010 — Argille ferruginose 14,408 — Fosfato di ferro 0,355 — Ossido ferroso-ferrico 2,395.

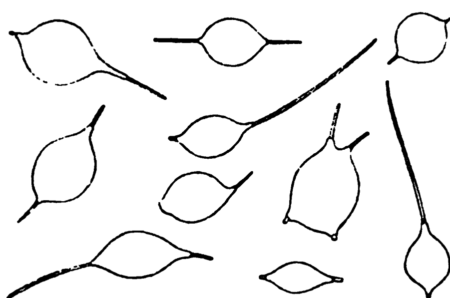
Ma la quantità di feldspato mi sembra eccessiva, mentre d'altro lato il quarzo, che è sempre il minerale prevalente del pulviscolo, non vi figura affatto.

Nelle Abhandlungen des Königlich Preussischen Meteorologischen Instituts Bd. II, n. l. è inserita una interessantissima mem.: *Der grosse Staubfall vom 9 bis 12 März 1901 in Nordafrika, Süd-und Mitteleuropa* von G. Hellmann und W. Meinardus la quale contiene moltissime notizie per un grande numero di località e due carte colla distribuzione geografica del fenomeno in tutta la Germania. La quantità di polvere caduta in Europa viene calcolata a 1 800 000 tonnellate in cifra tonda (due terzi di essa al sud delle Alpi). Dalle coste africane la polvere avrebbe percorso non meno di 4000 km. per giungere fino ai dintorni di Kostroma e di Perm in Russia.

(Nota aggiunta durante la stampa).

minare fino a quale grandezza vi è la possibilità che lo siano e fino a quale altra debbano invece la loro origine a goccie d'acqua, più o meno melmosa, cadute sulle ceneri da poco deposte, oppure ad altre cause.

Ritornando alle palline sciroccali mi piace far notare un'altra particolarità, che può servire a dilucidare il modo di formazione. Alcune palline sono attraversate da un pelo o filamento più o meno lungo, al quale aderiscono. Queste palline sono quasi sempre affusolate nella direzione del filamento e ciò si spiega facilmente poichè la gocciolina d'acqua condensata sul filamento



(Ingrandimento lineare: 37)

stesso non poteva per capillarità conservare la forma sferica. A causa del piccolissimo numero di tali singolari palline non ho potuto constatare se più spesso si tratti di peli animali o di peli o fibre vegetali. Ho notato però che sono incolori, lucenti, flessibili e provvisti di un canalicolo assiale. La sezione è circolare oppure ovale; taluni hanno diametro uniforme, altri si assottigliano sensibilmente.

Nella figura annessa ho disegnato, a semplice contorno, alcune di queste palline: una di esse è attraversata da due filamenti.

[ms. pres. 2 febbraio 1902 - ult. bozze 15 maggio 1902].

RESOCONTO DELLE ADUNANZE GENERALI

tenute in Spezia nei giorni 7-10 settembre 1902

Nell'adunanza del 2 febbraio 1902 in Roma venne deliberato di tenere il XXI Congresso della Società Geologica Italiana nella città di Spezia. Con circolare del 1° agosto fu distribuito ai soci il programma delle escursioni e quello delle adunanze col seguente

Ordine del giorno:

Lettura per l'approvazione del verbale dell'adunanza del 2 febbraio.

Comunicazioni della Presidenza.

Nomina di nuovi soci.

Discussione per l'approvazione dei bilanci consuntivi 1901 della Società e dell'amministrazione del Legato Molon.

Proposta del tema al nuovo concorso Molon (da bandirsi pel triennio 1902-1904).

Affari eventuali.

Comunicazioni scientifiche.

Elezioni alle cariche sociali: vice-presidente pel 1903; quattro consiglieri pel 1903-1905.

Adunanza inaugurale del 7 settembre.

Presidenza dell'on. Senatore prof. G. CAPELLINI.

L'adunanza ha luogo alle ore 10 nella grande sala del Casino Civico, gentilmente concessa, gaiamente adornata di piante e di bandiere: alle pareti sono dispiegate la grande carta geologica d'Europa e la carta geologica delle Alpi Apuane.

Sono presenti, oltre il presidente CAPELLINI, il vice presidente VERRI, i consiglieri BALDACCI, DI ROVASENDA, DI STEFANO, MARIANI ERNESTO, PANTANELLI, PELLATI, TARAMELLI, il tesoriere STATUTI, l'archivista NEVIANI, i soci AMBROSIONI, BERTI, BRUGNATELLI, CAFFI, CAPACCI, CERULLI-IRELLI, CORTESE, CREMA, DAINELLI, DAL LAGO, DE PRETTO, GIATTINI, GRECO, MATTIROLO, NICCOLI, PARONA, PORTIS, REICHENBACH, ROSSELLI, SACCO, SEGRÈ, SEGUENZA, TOMMASI, TONINI, VINASSA, ZEZI ed il segretario CLERICI.

Assistono alla seduta il R. Commissario cav. MENZINGER, S. E. DE NOBILI sottosegretario di stato per il Tesoro, gli ammiragli FRIGERIO e COLTELLETTI, il cav. PODESTÀ rappresentante il sottoprefetto, l'on. avv. FIAMBERTI, il prof. ARZELÀ che rappresenta la R. Università di Bologna. il prof. CORIO del liceo di Spezia, i membri del Comitato d'onore per il ricevimento dei congressisti, molte signore e signorine e scelto pubblico.

Il SEGRETARIO presenta lettere e telegrammi di scusa per l'assenza e di saluto ai colleghi dei soci: BASSANI, BRUNO, CACCIAMALI, CHIGI ZONDADARI, DAL PIAZ, DEMARCHI, DEL ZANNA, DE STEFANI, FANTAPPIÈ, FLORES, LOTTI, MARIANI MARIO, MELI, MOSCHETTI, PLATANIA, SERAFINI, SORMANI, SPIREK, TOLDO, TRABUCCO.

Si presentano pure telegrammi del comm. GARRONI prefetto della provincia di Genova, dell'on. BRUSCHI, deputato provinciale, del prof. CIAMICIAN della R. Università di Bologna.

Il presidente CAPELLINI pronuncia il seguente discorso:

Allorchè nella adunanza generale in Acqui nel 1900 venivo designato a presiedere una sesta volta il nostro Convegno estivo, non potevo immaginare che avrei avuto la fortuna di inaugurare un Congresso della Società Geologica Italiana in questa classica Regione che già fu detta la chiave della geologia toscana.

Ma appena fu nota la mia nuova elezione, varie proposte furono fatte relative alla sede del Convegno estivo nel 1902, e mentre pendevamo incerti sulla opportunità della scelta il com-

pianto Sindaco Cav. Avv. Beverini, con lettera nobilissima, evocando i gloriosi ricordi della seconda Riunione dei Naturalisti italiani e la fondazione del Congresso internazionale di Antropologia e di Archeologia preistoriche che qui pure sotto la mia presidenza ebbero luogo nel settembre del 1865, rendendosi interprete dei sentimenti della mia diletta città natale, cortesemente ci proponeva di eleggere la Spezia per sede di questo nostro XXI Congresso.

Il grazioso invito, che preveniva il vivo desiderio della maggioranza dei colleghi, fu accolto per acclamazione nella adunanza generale del 2 febbraio in Roma e con sentiti ringraziamenti la lieta notizia fu subito telegrafata all'ottimo Sindaco che, già colpito da morbo inesorabile, del nostro voto si rallegrava, delegando il Consigliere Carletti a rispondere in vece sua.

In pochi giorni il cavaliere Beverini rapito all'affetto della intera città, lasciava vivo desiderio di se in quanti lo conobbero e imperituro ricordo delle molte sue benemerenze; nè io dimenticherò mai che per la squisita gentilezza del compianto concittadino oggi mi è dato di trovarmi con voi, colleghi dilettissimi, per fare insieme escursioni nei dintorni di questo Golfo incantevole.

E poichè anzitutto ho dovuto ricordare la dolorosa gravissima perdita subita dalla città che cortesemente ci ospita, per non tornare tra poco a tristi note dirò subito che, dopo la nostra ultima adunanza iemale, abbiamo altresì da lamentare la perdita del Socio Ing. Aroldo Schneider, figlio di quello Augusto Schneider che, nel principio del passato secolo, chiamato da Freiberg per dirigere i lavori della celebre miniera di rame di Montecatini in Val di Cecina, riattivò altresì la miniera di lignite di Caniparola già più volte abbandonata, e ne ebbe pure la direzione dal 1826 fino al 1835. Aroldo Schneider morì sulla breccia, poichè nella visita di una miniera di rame presso Pomarance contrasse una bronco-pneumonite che in soli quattro giorni lo trasse al sepolcro.

Altra perdita dolorosissima e inaspettata è quella del bravo e buono Dott. Carlo Riva, assistente di Mineralogia e libero Docente di Petrografia nella R. Università di Pavia.

Carlo Riva, vittima dell'Alpinismo per una valanga che lo travolse insieme col giovane compagno nobile Prinetti, appena trentenne già si era acquistato fama per lavori molto interessanti: amato da tutti, la sua perdita immatura fu rimpianta da quanti lo conobbero in Italia e all'Estero; lo ricordano i colleghi del Congresso internazionale di Pietroburgo che presero parte alla grande escursione in Siberia e da parecchi di essi giunsero sincere sentite condoglianze.

Alla cara memoria del cavaliere Beverini e degli amati colleghi Schneider e Riva che furono tra i primi a desiderare di ritrovarci quì in Spezia voli in questo giorno solenne un nostro pensiero mesto e affettuoso.

Il cavaliere Menzinger che Sottoprefetto a Salò or fa un anno salutava i geologi del Congresso di Brescia, oggi R. Commissario pel Municipio di Spezia siede tra noi come Presidente del Comitato d'onore. Mirabilmente secondato da egregi cittadini animati da nobilissimi sentimenti di tradizionale ospitalità e cortesia, il gentile Cavaliere ha premurosamente e con ogni maggior cura disposto perchè il nostro programma si possa svolgere senza difficoltà; rendendo anche possibile, per tutti indistintamente, di approfittare senza disagio della interessantissima escursione che faremo domattina a Monte Parodi. A tutti, in nome di tutti, fin da questo momento grazie sincerissime.

Per gentile concessione di S. E. il Vice Ammiraglio Frigerio, Comandante il 1° Dipartimento marittimo, oggi stesso potremo ammirare la fragile nave che il nostro primo *Socio onorario* S. A. R. il Duca degli Abruzzi, rinnovando le tradizioni di Colombo e di Marco Polo, spingeva arditamente tra i ghiacci polari per piantare il vessillo italiano in latitudini da nessuno prima raggiunte. Al valoroso collega che probabilmente avrebbe onorato di sua Augusta presenza questo nostro convegno se per adempimento di dovere non avesse dovuto salpare da questo golfo già da più giorni, vi invito a mandare reverente affettuoso saluto, bene augurando per nuove gloriose imprese a incremento della scienza e per la grandezza della patria.

A Sua Eccellenza il Ministro per l'Agricoltura, l'Industria ed il Commercio dal quale dipendono l'Ufficio ed il Comitato per la Carta geologica d'Italia in grande scala, rivolsi parti-

colare invito per assistere a questa nostra Riunione. Sua Eccellenza trattenuto da impegni precedenti, mi ha espresso il vivo suo rincrescimento di non potere accondiscendere al nostro desiderio ed ha inviato caldi voti e vivissimi ringraziamenti.

Il Ministro della Marina, il Municipio della nobile città di Carrara, il Cavaliere Carlo Andrea Fabbricotti, il Marchese Giacomo Gropallo e il Direttore della Fonderia di piombo argentifero a Pertusola avendo cortesemente accolte le domande della presidenza per accrescere importanza alle nostre escursioni e per agevolarle in ogni maniera, meritano di essere segnalati alla gratitudine di quanti hanno a cuore l'incremento dei nostri studî; sicchè rendendomi interprete dei sentimenti della intera Società geologica a tutti porgo le più sincere espressioni della imperitura nostra riconoscenza.

Il volume degli Indici del Bollettino che vi sarà distribuito attesta eloquentemente quale sia stata l'attività della Società nostra nel suo primo ventennio di vita. Anche in quest'anno si contano oltre a 50 pubblicazioni quasi tutte relative alla geologia della nostra penisola e la operosità di alcuni nostri Soci si manifestò anche in non facili esplorazioni nel Venezuela nell'Arcipelago greco, nel Montenegro e Albania, e nella Tripolitania.

La Carta geologica di Europa della quale a Fabriano nel 1883 vi presentavo la topografia corretta del celebre geografo Kiepert, spero che potrà essere quasi ultimata per il Congresso internazionale che avrà luogo a Vienna nell'agosto del venturo anno. Frattanto, con gentile annuenza del mio caro collega del Comitato geologico il Comm. Nicolò Pellati, ho pensato di presentarvi i fogli ultimati perchè vi rendiate conto della felice riuscita dell'immane lavoro. Dopo ciò, riservandomi di fare ancora appello alla vostra cortese attenzione per parlarvi delle ricerche e osservazioni di Spallanzani a Porto Venere e nei dintorni di Spezia verso la fine del secolo decimottavo, dichiaro inaugurata la XXI adunanza generale estiva della Società Geologica Italiana.

Applausi.

Il R. Commissario, sottoprefetto cav. MENZINGEN prende la parola e dice:

Illustre Presidente, illustri geologi, gentili Signore, Autorità e Cittadini qui convenuti, oggi più che mai sento alto l'onore di rappresentare questa nobilissima città; e da questo sentimento, che è sentimento di dovere, traggo forza per vincere la naturale esitazione, che provo nel prendere la parola dinanzi a così elevato e solenne uditorio.

La città della Spezia venera tra' ricordi suoi più cari la lapide apposta sulla facciata di questo Palazzo Civico, che Le rammenta la Riunione de' naturalisti italiani del 1865, tenuta in questa stessa sala, Presidente lo stesso Presidente d'oggi, rappresentante il Municipio, per strana coincidenza, un altro Regio Commissario, nella quale adunanza sorse qui ed assunse forma concreta l'idea grandiosa del Congresso internazionale di Antropologia e di Archeologia preistoriche.

Molto cammino nel campo indefinito della scienza hanno fatto gli studi sulla più remota antichità dell'uomo promossi dal Congresso internazionale qui fondato e che ebbe per l'Italia a sua sede luminosa Bologna la dotta; e molto cammino ha fatto la città della Spezia nel campo altrettanto indefinito del progresso sociale ed economico, che quelli fra Voi che furono all'adunanza del 1865 più non riconoscerebbero la città di quel tempo, tanta e così meravigliosa è stata la forza di espansione, più unica che rara, di questa laboriosa popolazione, la quale più che triplicata in men di 30 anni, ha così forte alito di giovinezza e di vitalità da guardare secura il suo avvenire.

Quelli però tra Voi che furono al Congresso del 1865 non durerebbero fatica a costatare come esista perenne, carissimo e centuplicato il glorioso ricordo dell'onore allora toccato a questa città; e di ciò è causa anche un legittimo orgoglio cittadino della Spezia, che ha seguito con affetto filiale il cammino glorioso di un suo figlio diletto: di Giovanni Capellini che giovanissimo presiedette il memorando Congresso, che raccolse col senno suo e con l'operosità larga messe d'onori in Italia ed all'estero: che fu Presidente del grande Congresso internazionale di Bologna: che fu sei volte Presidente della Società Geologica Italiana la quale gli decretò l'onoranza somma di inscriverlo

socio perpetuo, e che oggi, sempre giovane di mente e di cuore, siede commosso al seggio presidenziale di questa adunanza scientifica di cui nuovamente si compiace ed onora la Spezia.

Il compianto Sindaco Giulio Beverini, al cui ricordo un fremito di dolorosa commozione invade sempre gli animi di tutti i cittadini della Spezia e scuote altrettanto dolorosamente me che da tre mesi vivo intensa la vita di questa città, si rese degno e securo interprete di questa cittadinanza, rivolgendo con una nobilissima lettera viva preghiera a Voi, di fissare la Spezia a sede della riunione generale estiva di quest'anno.

Scriveva il Sindaco:

« Qualora la città della Spezia sia proclamata sede dell'adu-
» nanza, estiva si adoprerà con gioia e con slancio per facili-
» tare in ogni modo gli studi degli illustri congressisti e le loro
» escursioni in questa classica regione, che ha già fornito messe
» copiosa per importanti lavori in ogni ramo della storia natu-
» rale e principalmente per la Geologia e per la Paleontologia ».

Il voto fu appagato; ma non è più colui che così nobilmente lo espresse, nè, per fatalità di cose, lo sostituisce altri che oggi sia naturale rappresentante della città.

Tocca quindi a me di porgervi il ringraziamento della Spezia, che per vostra cortesia vede oggi appagata una sua aspirazione; e conscio della mia insufficienza ad offrirvi quella larga ospitalità che è vanto degli Spezzini, mi conforta il pensiero di sentirmi validamente appoggiato da un Comitato d'onore d'egregi cittadini e meglio ancora il fatto di vedervi radunati sotto la presidenza di un illustre Spezzino, di cui è ben noto l'affetto per la sua città natale.

Scienziati illustri qui accorsi da tutte le regioni dell'Italia nostra, io vi rivolgo il saluto riverente ed affettuoso della città che rappresento e che è orgogliosa di ospitarvi: invio a mezzo vostro un saluto alle città d'onde venite e nelle quali prestate l'opera vostra proficua a prò della scienza, e meglio ancora della scienza applicata all'industria alla quale sono rivolte le maggiori speranze dell'Italia; ed un saluto speciale voglio rivolgere alla « Leonessa d'Italia », alla forte e patriottica Brescia, alla città che fu sede del vostro ultimo Congresso, la quale oggi stesso festeggia il centenario del suo glorioso Ateneo con il Con-

gresso delle Società di Fisica e di Sismologia, alla patria del grande statista italiano, alla patria di Giuseppe Zanardelli, il quale forse a quest'ora stessa affascina con la sua presenza e con la sua parola eloquente i vostri colleghi scienziati ivi riuniti a congresso.

A Lui, gloria del nostro Paese, cui ricorre sempre il pensiero riconoscente del cittadino italiano amante della libertà: a Lui, cui per analogia di solennità corre oggi specialmente il pensiero nostro, il mio saluto affettuoso e riverente, e bene augurante per la grandezza d'Italia.

Applausi vivissimi.

Il Segretario legge le proposte di nuovi soci:

Ing. Federigo Ammann ad Abbadia S. Salvatore (Siena), proposto dai soci Capellini e Capacci.

Prof. cav. Cesare Arzelà a Bologna, proposto dai soci Capellini e Vinassa.

Ing. Adolfo Ciampi a Castelnuovo Valdarno (Arezzo), proposto dai soci Dainelli e Vinassa.

Prof. Francesco Corio a Spezia, proposto dai soci Capellini e Vinassa.

Eliotipia Calzolari e Ferrario a Milano, proposta dai soci Airaghi e Mariani Ernesto.

Dott. Aristide Rosati a Roma, proposto dai soci Clerici e Statuti.

Prof. Paolo Tagliebini a Palermo, proposto dai soci Di Stefano e Crema.

Ing. Carlo Viola a Roma, proposto dai soci Capellini e Clerici.

L'assemblea approva ad unanimità.

Quindi si approva l'invio del seguente telegramma:

Bonardi — Presidente Ateneo, Brescia.

Società Geologica Italiana memore cortesi accoglienze forte Brescia bene augurando saluta Ateneo festeggiante primo centenario.

Presidente Capellini.

Il Segretario Clerici dice: rammenterete, egregi colleghi, che nell'adunanza di Taormina il senatore Capellini e il comm. Giordano come fondatori della Società insieme con Q. Sella, vennero proclamati soci perpetui; orbene, si è pensato che al prof. Capellini nostro amatissimo presidente oggi potrebbe far piacere di avere un ricordo di tale nomina ed io ho l'onore di presentargli a nome dei colleghi una apposita pergamena.

Vive acclamazioni al Presidente.

L'archivista Neviani presenta alcune copie dei *Prospetti ed indici relativi ai vol. I-XX (1882-1901)* del Bollettino, per farne omaggio alle Autorità e ne legge la seguente applaudita prefazione:

« Nel 1894 si pubblicava dalla nostra Società, per opera dei consoci Sacco F. e De Amicis G. A., l'indice dei primi dieci volumi che vanno dal 1882 al 1891. Si presentava ora naturale la necessità di pubblicare l'indice relativo al secondo decennio. Se non che si pensò se non era il caso di dare a questo nuovo indice una maggiore estensione e di aggiungere una serie di tabelle che presentassero a colpo d'occhio i dati relativi all'Ufficio di Presidenza, al movimento dei Soci, all'amministrazione della Società e del legato Molon; di compilare gli indici delle varie adunanze tenute dalla Società, delle necrologie, delle principali bibliografie, ed anche di tutti i nuovi generi e nuove specie fossili pubblicate nei venti anni.

Giunti a tal punto, la Presidenza credè suo dovere di dare al fascicolo un assetto completo e non esitò di deliberare la fusione in uno solo, degli indici relativi alle memorie dei due decenni, e corredarlo, a complemento di quanto già scrisse il consocio prof. Pantanelli, per la storia della Società (vol. XIX, 1900, pag. cxl), di un facsimile del foglio sul quale posero le firme Coloro che, a Bologna il 29 settembre 1881, si riunirono per costituire la Società Geologica Italiana, ed un altro dell'autografo di Q. Sella che, incaricato dai presenti a quell'adunanza, nominò per il primo anno la Presidenza ed il Consiglio direttivo. A perpetuare poi la memoria di Chi più meritò della nostra Società, si arricchì il fascicolo di una tavola colla effigie dei

defunti Q. SELLA e F. GIORDANO, due dei tre fondatori; di G. MENEGHINI che fu il primo Presidente; di FR. MOLON che fu nostro Consigliere e con grande liberalità legò un cospicuo capitale per la istituzione di premi; e del vivente G. CAPELLINI, l'insigne geologo, terzo dei fondatori della Società, nostro ben amato Presidente e Socio perpetuo, cui auguriamo di presiedere ancora l'assemblea che solennizzerà il cinquantesimo anniversario del nostro sodalizio.

Frattanto la Società, aliena sempre da infeconde lotte che ne turbino la sua unione, possa avere continuamente maggiore sviluppo, assurgere a più alte cime, abbracciare più vasti orizzonti, e tenendo alto il concetto dei nostri prediletti studî ed il nome della nostra amata Patria, porsi degnamente a fianco delle maggiori Società geologiche del mondo ».

Il prof. ARZELÀ prende la parola e dice:

« Io ringrazio dell'onore reso al prof. Capellini, giacchè di ogni onoranza resa a lui, si illustra la facoltà di scienze di Bologna, che io qui rappresento e alla quale, da oltre quarant'anni, egli ha dato la sua mirabile attività di scienziato e di insegnante.

Dirò di più: se ne illustra la stessa Università nella quale egli ha pur tenuto più volte l'ufficio di Rettore.

E mi si conceda di ricordare che, come Rettore, egli, tra altro, legò il suo nome a quelle indimenticabili feste dell'ottavo centenario, alle quali, per onorare la gran madre degli studi e l'Italia insieme, si dette convegno tutto il mondo civile. Per virtù di lui, quelle feste non rimasero uno sterile omaggio, ma furono occasione a porre la prima base a quell'opera di ampliamento e completamento dell'Università che, proseguita poi dai suoi successori, ebbe, per l'avveduta perseveranza dell'attuale Rettore, prof. Puntoni, pieno, o quasi pieno coronamento, in questi ultimi anni.

Noi dunque di Bologna non vediamo in Capellini solamente lo scienziato illustre, il professore insigne, ma ricordiamo ancora l'antico e previggente Rettore.

È quindi naturale che delle onoranze rese a lui altamente ci compiacciamo. E sicuramente non se ne compiacciono meno

i suoi concittadini i quali ricordano le non liete condizioni di fortuna, in cui egli, giovinetto, iniziava le sue ricerche in questi meravigliosi dintorni di Spezia: e associando ora la rievocata immagine di quel modesto studente alla presente figura dello scienziato di fama mondiale, del Senatore del Regno, debbono pur ammirare nella vita di lui un nobilissimo esempio di quello che l'ingegno accompagnato da una forte e costante volontà può dare ad un uomo.

Mi si conceda in fine di esprimere la squisita soddisfazione che mi dà il vedere a questo convegno di uomini di scienze, insieme a tanto fiore di gentilezza cittadina, una così cospicua rappresentanza del Parlamento nazionale, dell'esercito e dell'armata. Qui, da noi, il *cedant arma togae* non ha significato: le armi e le toghe sono fraternamente unite in quell'ideale altissimo, che ha condotto tra i ghiacci del polo un Principe Sabaudo: l'ideale di far grande la Patria Italiana ».

Il presidente CAPELLINI legge un applaudito discorso *sulle ricerche ed osservazioni di Lazzaro Spallanzani a Porto Venere e nei dintorni di Spezia* (1).

La seduta è tolta ad ore 11.30.

Il Segretario
ENRICO CLERICI.

* * *

Dopo la seduta inaugurale viene offerto ai congressisti un *lunch* a cura del Municipio di Spezia. Frattanto il presidente Capellini distribuisce la sua *Carta geologica dei dintorni del golfo di Spezia e di Val di Magna inferiore*, nonchè altre sue pregevoli pubblicazioni.

La Società Gerolamo Guidoni per la diffusione e l'incremento degli studi naturali offre in omaggio un opuscolo intitolato: *Una nota inedita di Gerolamo Guidoni sulla Lavina di Corniglia* (Spezia, tip. eredi Argiroffo, 1902).

(1) Pubblicato per intero con allegati in Appendice a pag. LXXV.

Alle ore 14.30 i congressisti si riuniscono al R. Arsenale dove, guidati dai tenenti di vascello Casabona e Pittoni e dal capitano macchinista Arata, procedono alla visita dei grandi bacini e della regia nave « Stella Polare ».

Durante la visita ai bacini il prof. Capellini fornì ampie spiegazioni su quanto riguarda gli antichi confini del golfo di Spezia, dedotti dapprima sui materiali ottenuti colle trivellazioni, poscia confermati con quanto è venuto in luce durante le escavazioni.

Con un fremito di commozione si pose piede sulla « Stella Polare » che si visitò minutamente dalle anguste cabine alla stiva ove sono tuttora visibili le deformazioni prodotte dalla immane pressione dei ghiacci. Ed in quella fragile nave, il cui nome è ormai caro agli italiani, il pensiero corse rapido dai disagi e pericoli delle lontane regioni polari al Principe valoroso ed ai suoi degni compagni, eroi di una spedizione che è gloria nazionale.

Dall'Arsenale si passò a visitare il Museo civico accolti dal direttore sig. Mazzini, ed ove venne offerto un rinfresco. Richiamarono in particolar modo l'attenzione dei congressisti la collezione ornitologica, i resti di balenottera rinvenuti negli scavi dell'Arsenale, i materiali provenienti dalla caverna presso Pegazzano (M. Parodi) con resti di *Ursus spelaeus*, dalla grotta presso Santa Teresa, con resti di *Hippopotamus amphibius*, illustrate dal prof. Capellini e quelli abbondanti della grotta dei Colombi (Palmaria) esplorata da Capellini, Regalia, Carazzi, Mazzini.

I soci sono poi invitati ad un sontuoso banchetto offerto dal Municipio, che ha luogo alle ore 19 nello splendido salone dell'Hôtel Croce di Malta, al quale prendono parte anche le autorità civili e militari. Applauditi brindisi inneggianti alla scienza ed alla patria furono pronunciati dai prof. Capellini e Taramelli, dal R. commissario cav. Menzinger e dall'ammiraglio Frigerio.

Gentilmente invitati dalla Direzione della Società Canottieri *Velocior*, molti soci assistettero alla distribuzione dei premi e

ad un trattenimento in onore dei vincitori delle regate, dato nella sede della detta Società.

Seduta del 9 settembre.

L'adunanza ha luogo nella sala del Casino civico, e la seduta è aperta alle 18.30'.

Sono presenti: il presidente CAPELLINI, il vice-presidente VERRI, i consiglieri DI ROVASENDA, DI STEFANO, MARIANI ERNESTO, PANTANELLI, TARAMELLI, il tesoriere STATUTI, l'archivista NEVIANI, i soci BERTI, BRUGNATELLI, CAFFI, CAPACCI, CORIO, CREMA, DAINELLI, DAL LAGO, DE PRETTO, DE STEFANI, GIATTINI, GRECO, MATTIROLO, NICCOLI, PARONA, PORTIS, ROSSELLI, SACCO, SALMOIRAGHI, SEGRÈ, SEGUENZA, TOMMASI, VINASSA, ZAMARA, ZEZI ed il segretario CLERICI.

Il presidente CAPELLINI domanda se nessuno abbia da fare osservazioni sul verbale dell'adunanza del 2 febbraio 1902 pubblicato nel 1° fasc. del vol. XXI del Bollettino; non essendovi osservazioni, si dà per letto e si intende approvato.

Il SEGRETARIO presenta e legge una lettera dell'ing. V. Sabatini, indirizzata alla presidenza e tendente a fare inserire nel Bollettino una rettifica relativa alla comunicazione del vice-presidente Verri pubblicata in appendice al verbale della seduta invernale di quest'anno.

L'archivista NEVIANI osserva che l'ing. Sabatini non è socio e perciò la lettera, per l'articolo 1° del regolamento per le pubblicazioni, non può essere pubblicata nel Bollettino.

IL SEGRETARIO vorrebbe essere assicurato che la pubblicazione della lettera di cui ha dato lettura non possa venire imposta in base alla legge sulla stampa.

Il presidente CAPELLINI ritiene che non sia il caso.

Il vice-presidente VERRI osserva che siccome la lettera è stata letta egli, avendo qualche appunto da farvi, crede necessaria la pubblicazione della lettera.

Il socio PORTIS propone che la lettera sia pubblicata integralmente nella risposta del socio Verri.

L'archivista Neviani insiste nella sua opposizione e dice che la sua proposta di non pubblicare la lettera a sè nel Bollettino deve avere la precedenza su qualunque altra.

Il Presidente pone ai voti la proposta Neviani la quale è approvata.

Quindi il Presidente propone che la lettera sia rimessa al Verri perchè eventualmente la inserisca nella sua risposta nel modo che crederà opportuno.

L'assemblea approva.

Il Segretario legge la seguente relazione del consigliere Baldacci il quale era stato incaricato di rappresentare il presidente della Società nell'adunanza del Comitato permanente dei Congressi geografici italiani.

Illmo Sig. Presidente della Società Geologica italiana - Roma.

Secondo l'incarico ricevuto ho rappresentata la S. V. Illma, quale delegato della nostra Società geologica, all'adunanza del Comitato permanente dei Congressi geografici, tenutasi in Roma nei locali della Società geografica il 2 aprile 1902, sotto la Presidenza del prof. comm. Dalla Vedova.

Erano presenti, oltre al Presidente ed allo scrivente i Signori Cora prof. comm. Guido, De Negri comm. Carlo, Marchi prof. Sallustio, Marinelli prof. Olinto, Massari comandante A. M., Murari Bra tenente colonnello Vittorio, Palazzo prof. Luigi, Ricchieri prof. Giuseppe, Vinciguerra professor Decio.

Fu deferita al Presidente la nomina delle persone destinate alla costituzione dell'ufficio di presidenza, cioè di un vice-presidente e di due segretari.

Vennero poi esaminati diversi voti formulati nel IV Congresso Geografico a Milano; fra questi, i voti riguardanti la Società Geografica erano già stati presentati al relativo Consiglio e da quello discussi; quelli diretti al Ministero della Pubblica Istruzione erano stati presentati al Ministro dal Presidente stesso.

Oltre a varie cose di minore importanza fu poi deliberato:

1° di nominare una Commissione incaricata di studiare le norme Statutarie e Regolamenti dei Congressi e proporre eventuali riforme, secondo il deliberato del Congresso di Milano. La nomina della Commissione fu deferita al Presidente;

2° richiamare l'attenzione del Ministero della Pubblica Istruzione sulla opportunità di istituire insegnamenti speciali di Storia e Geografia nel Ginnasio;

3° presentare al Consiglio della Società Geografica i voti 1° e 2° della Sezione Storica.

Per la raccolta dei dati toponomastici contenuti nelle schede dell'ultimo censimento, il comm. De Negri informò che il Ministero di Agricoltura aveva disposto affinchè le buste del censimento fossero consegnate alla R. Accademia dei Lincei e fornì altre utili informazioni sull'argomento, presentando anche una pratica proposta.

Dei rimanenti voti alcuni furono riconosciuti come troppo generici, altri verranno partecipati a chi di ragione per cura della Presidenza.

La prossima adunanza del Comitato avrà luogo non prima del venturo autunno.

Con profondo ossequio

Roma, 2 maggio 1902.

Devmo

L. BALDACCI.

Il SEGRETARIO legge l'elenco degli omaggi pervenuti alla Società del 2 febbraio 1902.

A Giovanni Omboni nel cinquantesimo anno dalla laurea. Padova, 29 maggio 1902, 4°. Padova, 1902.

Alpi Giulie: Rassegna bimestrale della SOCIETÀ ALPINA DELLE GIULIE, 4°. Trieste 1902, anno VII, n. 1 a 4.

ASSOCIAZIONE MINERARIA SARDA: *Resoconti delle riunioni*, 8°. Iglesias, 1902,

BOEGAN E.: *Le grotte dell'Altipiano di S. Servolo* (*Istria*), 8°. Trieste 1901.

— *La grotta di Corniale*, 8°. Trieste, 1897.

BOMBICCI L.: *Alcune obbiezioni circa i supposti cristalli liquidi ed i pretesi cristalli viventi*, 4°. Bologna, 1901.

— *Di un sensibile aumento di volume negli aghetti di Rutilo (Sagenite) diffusi nei limpidi cristalli di Quarzo*, 4°. Bologna, 1901.

— *Sui probabili modi di formazione dei cristalli di granato*, 4°. Bologna, 1902.

CAPELLINI G.: *Note esplicative della Carta Geologica dei dintorni del Golfo di Spezia e Val di Magra inferiore*, 2ª edizione 1881, 8°. Roma, 1902.

CHECCHIA G.: *Nuove ricerche paletnologiche nella Capitanata*, 8°. Parma, 1902.

— *Osservazioni sull'apparecchio apicale di alcuni echinidi appartenenti alla famiglia degli spatangidae*, 8°. Ascoli Piceno, 1902.

FÉRAL G.: *Observations Météorologiques sur les pluies générales et les Tempêtes*, 8°. Albi, 1897.

First report of the Geological Survey of Natal and Zululand, 4°. Pietermaritzburg, 1901.

GIATTINI G. B.: *Fossili del Lovcen nel Montenegro*, 8°. Bologna, 1902.

GORTANI M.: *Nuovi fossili raibliani della Carnia*, 8°. Bologna, 1902.

Inaugurazione del Monumento al prof. G. Meneghini nel campo santo urbano di Pisa, dieci anni dopo la sua morte. — Relazione del Segretario del Comitato. — *Prima lezione del prof. G. Meneghini nell'università di Pisa* (*Febbraio 1849*), 8°. Pisa, 1902.

Journal of the College of Science, IMPERIAL UNIVERSITY OF TOKYO, JAPAN, vol. XVI, art. 1, 2, 6, 8°. Tokyo, 1902.

Journal of the GEOLOGICAL SOCIETY OF TOKYO, 8°. Tokyo, 1902.

KAHLBAUM G. W. A.: *Namenverzeichniss und Sachregister der Bände 6 bis 12,* 1875-1900 der Verandlungen der Naturforschenden Gellsch. in Basel, 8°. Basel, 1901.

KOKEN E.: *Die deutsche geologische Gesellschaft in den Jahren 1848-1898 mit einem Lebensabriss von Ernst Beyrich,* 8°. Berlin, 1901.

Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio; (PERRONE E.) *Carta idrografica d'Italia - Arno, Valdichiana e Serchio,* 8°. Roma, 1902.

NATURFORSCHENDE GESELLSCHAFT IN BASEL, Verhandlungen, Bd. XIII, Heft. 2, 8°. Basel, 1901.

NEWTON R. B. AND HOLLAND R.: *On some fossils from the Islands of Formosa and Riu-Kiu* (= Loo-Chou), Tokyo, 1902.

OMBONI G.: *Appendice alla nota sui denti di Lophiodon del Bolca,* 8°. Padova, 1902.

SEGUENZA L.: *Sulla priorità di alcuni studi di G. Seguenza,* 8°. Bologna, 1902.

Società Zoologica Italiana: *Sulle condizioni della Società durante il 1901, con cenni sull'opera compita nel primo decennio.* Relazione del presidente effettivo, comm. prof. Antonio Carruccio, 8°. Roma, 1902.

STELLA A.: *Il Montello descrizione geognostico-agraria* (Mem. descr. d. carta geol. d'Italia), 8°. Roma, 1902.

VINASSA DE REGNY P.: *Note geologiche sulla Tripolitania,* 8°. Bologna, 1902.

VINASSA DE REGNY P.: *Paleontologia,* 16°. Milano, 1902. (Dono dell'Editore Hoepli).

Il tesoriere STATUTI presenta i bilanci consuntivi della Società e del legato Molon pel 1901 e deposita sul tavolo della

presidenza il pacco dei documenti giustificativi, a disposizione dei soci che desiderassero esaminarli.

Bilancio consuntivo dell'anno 1901.

Attivo.

1. Tasse d'ammissione e quote annue .	L. 3 690 —
2. Interessi rendita e depositi . . .	» 1 057,22
3. Vendita di bollettini	» 230 —
4. Partite di giro .	» 541,60
Totale entrate del 1901.	L. 5 518,82
Cassa al 1° gennaio 1901. . .	» 5 327,62
Totale . . .	L. 10 846,44

Passivo.

1. Stampa del Volume XX . .	L. 3 094,40
2. Spese per tavole e altre illustrazioni	» 428,80
3. Spese dell'ufficio di presidenza	» 30 —
4. Spese della segreteria ed economato	» 288,56
5. Spese di cancelleria e circolari	» 99,65
6. Tassa di manomorta. . . .	» 33,28
7. Rimborso spese viaggi al Segretario ed all'Economo . .	» 130,40
8. Compensi al personale . . .	» 105 —
9. Spese diverse eventuali . .	» 80,61
10. Partite di giro .	» 541,60
Totale spese del 1901	L. 4 832,30
Residuo attivo al 31 dicem. 1901.	» 6 014,14
Totale . . .	L. 10 846,44

Amministrazione del legato Molon.

Attivo.

Cassa al 1° gennaio 1901	L. 1 702,77
Interessi diversi . .	» 680 —
Totale . . .	L. 2 382,77

Passivo.

Tassa di manomorta.	L. 32 —
Premi conferiti. . .	» 1 800 —
Cassa al 31 dicembre 1901	» 550,77
Totale . . .	L. 2 382,77

Il Tesoriere
AUGUSTO STATUTI

Il Segretario legge la seguente relazione della Commissione del Bilancio.

La Commissione del bilancio, avendo esaminato il bilancio consuntivo del 1901, ne ha riconosciuto la perfetta corrispondenza con i documenti che lo corredano, e non può che elogiare nel miglior modo l'andamento amministrativo della Società.

Roma, 24 luglio 1901.

Dott. Romolo Ragnini.
Ing. Giovanni Aichino.
Dott. Mario Cermenati.

Dopo ciò, senza discussione e con distinte votazioni, ambedue i bilanci vengono approvati all'unanimità.

Il Segretario legge l'elenco delle memorie e note presentate per la stampa nel Bollettino dopo il 2 febbraio:

Portis A., *Di un dente anomalo d'elefante fossile e della presenza dell'Elephas primigenius in Italia* (12 febbraio 1902).

De Stefano Giuseppe, *Cheloniani fossili cenozoici* (19 febbraio 1902).

Cacciamali G. B., *Bradisismi e terremoti della regione Benacense* (8 marzo 1902).

Clerici E., *Una conifera fossile dell'Imolese* (1° aprile 1902).

Mercalli G., *Sul modo di formazione di una cupola lavica vesuviana* (7 aprile 1902).

Mariani Mario, *Osservazioni geologiche sui dintorni di Camerino* (15 aprile 1902).

Dainelli G., *A proposito di un recente lavoro del dott. Paul Oppenheim sopra alcune faune eoceniche di Dalmazia* (18 aprile 1902).

Salmoiraghi F., *Il pozzo detto glaciale di Tavernola Bergamasca sul lago d'Iseo* (6 maggio 1902).

Neviani A., *Briozoi ctenostomi fossili* (7 maggio 1902).

Martelli A., *Il devoniano superiore dello Schensi* (*Cina*) (11 maggio 1902).

Tommasi A., *Due nuovi Dinarites nel trias inferiore della Val del Dezzo* (21 maggio 1902).

De Franchis F., *Molluschi della creta media del Leccese* (28 maggio 1902).

Lotti B., *Conclusione sulla polemica geologica Trabucco-Lotti* (1° giugno 1902).

Airaghi C., *Echinofauna oligomiocenica della conca Benacense* (17 giugno 1902).

Neviani A., *Rhyncopora incurvata n. sp.* (27 luglio 1902).

De Stefano Giuseppe, *Un nuovo chelonide della famiglia Trionychidae appartenente all'eocene francese* (1 agosto 1902).

Neviani A., *I Briozoi pliocenici e miocenici di Pianosa raccolti dal prof. V. Simonelli e studiati dal dott. G. Gioli* (6 agosto 1902).

Levi G., *Fauna del lias inferiore di Cima alla Foce nell'Alpe di Corfino* (10 agosto 1902).

Botti U., *Sul fenomeno dei Mistpoeffers in Italia* (8 settembre 1902).

Matteucci V., *Se al sollevamento endogeno di una cupola lavica al Vesuvio possa aver contribuito la solidificazione del magma* (8 settembre 1902).

Ad eccezione delle memorie Botti e Matteucci, ricevute in Spezia, e di quella De Franchis per la quale non sono ultimati gli accordi per la esecuzione di una tavola annessa, le altre o sono state già stampate nel 1° fascicolo del Bollettino oppure sono già in corso di stampa col 2° fascicolo, e di talune fu anche possibile rimetterne l'estratto.

Il socio Dainelli fa una comunicazione *sull'attuale ritiro dei ghiacciai del versante italiano del Monte Rosa* (1).

Quindi si stabilisce di rimandare all'indomani lo svolgimento delle altre comunicazioni scientifiche.

La seduta è tolta ad ore 20.

Il Segretario
Enrico Clerici

(1) Pubblicata per intero in Appendice a pag. LXXII.

Adunanza del 10 settembre.

La seduta è aperta alle ore 10.30′ nella sala del Casino Civico.

Sono presenti: il presidente CAPELLINI, il vicepresidente VERRI, i consiglieri DI ROVASENDA, DI STEFANO, MARIANI ERNESTO, PANTANELLI, TARAMELLI, il tesoriere STATUTI, l'archivista NEVIANI, i soci AMBROSIONI, BERTI, BRUGNATELLI, CAFFI, CAPACCI, CERULLI-IRELLI, CORIO, CORTESE, CREMA, DAINELLI, DAL LAGO, DE FERRARI, DE PRETTO, DI STEFANO, GIATTINI, GRECO, MATTIROLO, NICCOLI, PAMPALONI, PARONA, PORTIS, REICHENBACH, ROVERETO, SACCO, SALMOIRAGHI, SEGRÈ, SEGUENZA, TOMMASI, TONINI, VINASSA DE REGNY, ZAMARA, ZEZI ed il segretario CLERICI.

Assiste il R. Commissario cav. MENZINGER.

Il presidente CAPELLINI informa che S. E. il Ministro per l'Agricoltura, Industria e Commercio ha accolto favorevolmente la sua domanda che la carta geologica d'Europa esposta nella sala sia donata al Municipio di Spezia in ricordo dell'adunanza dei geologi italiani: propone un ringraziamento al Ministro, che è approvato ad unanimità.

Quindi viene distribuito ai soci un grazioso ed assai gradito album di fotografie di Spezia e dintorni, recante la dedica: *Ricordo del Municipio della Spezia ai Geologi Italiani nel XXI Congresso del settembre MDCCCCII.*

Il SEGRETARIO legge la seguente lettera della Commissione per la scelta del tema per il nuovo concorso al premio Molon:

Illmo Signor Presidente,

Onorati dalla fiducia della S. V. Illma e del Consiglio direttivo della Società geologica italiana, ci pregiamo proporre il tema seguente per il nuovo concorso al premio Molon:

Descrizione sintetica, in base a studii proprii ed altrui, dei terreni eruttivi pliocenici e quaternarii dell'Italia continentale e insulare, specialmente dal punto di vista della natura dei materiali eruttati, della disposizione da essi assunta e delle più probabili cause della loro genesi, anche in rapporto coi fenomeni analoghi dei precedenti periodi terziarii.

Forse, a prima vista, questo tema potrà sembrare troppo ampio e complesso, e tale da non corrispondere pienamente alle esigenze degli ordinarii concorsi banditi dalla nostra Società. Ma, nel pensarlo e nel formularlo, ci siamo anzitutto lasciati guidare dal desiderio, espresso dai colleghi in più di un'assemblea, di interrompere la serie dei temi su soggetti monografici, analitici e speciali; in secondo luogo, abbiamo avuto riguardo al reale bisogno, esistente presso di noi, di lavori sintetici, fatti da geologi italiani, sulla geologia italiana. Giova osservare inoltre che un tema sintetico, come questo da noi proposto, non presuppone di necessità un'opera vasta e complicata, ma può essere efficacemente svolto con una sintesi rapida, succosa e chiara, alla quale la molteplicità di osservazioni e di analisi potrà certo aggiungere ulteriore interesse, ma non ne aumenterà di molto il pregio fondamentale, che dev'essere rappresentato dal metodo sintetico, con cui tutto il lavoro va nel suo insieme organizzato e fuso.

Nella speranza di aver corrisposto al mandato affidatoci, Le porgiamo i sentimenti della maggiore considerazione, dichiarandoci

Maggio 1902,

di V. S. Illma devotissimi

Fr. Bassani. — C. F. Parona. — Igino Cocchi.

Il Presidente dichiara aperto il concorso al VI premio Molon sul tema proposto dalla Commissione e cioè:

Descrizione sintetica, in base a studii proprii ed altrui, dei terreni eruttivi pliocenici e quaternarii dell'Italia continentale e insulare, specialmente dal punto di vista della natura dei materiali eruttati, della disposizione da essi assunta e delle più probabili cause della loro genesi, anche in rapporto coi fenomeni analoghi dei precedenti periodi terziarii.

e propone, e l'assemblea approva, un ringraziamento alla Commissione.

Il Presidente partecipa le dimissioni del socio Malagoli, che sono accettate. Partecipa inoltre con piacere che il Consiglio direttivo ha confermato nella carica di tesoriere l'ing. Statuti ed in quella di archivista il prof. Neviani.

Dovendosi procedere alle elezioni sociali, si raccolgono le schede di votazione. Il Presidente nomina a scrutatori i soci Cerulli-Irelli, Dainelli e Pantanelli.

Mentre si fa lo spoglio delle schede si svolgono le comunicazioni scientifiche.

Il SEGRETARIO legge una lettera del socio DAL PIAZ *su alcune impronte vegetali nei micascisti del Trentino:*

Feltre, 3 settembre 1902.

Illmo Sig. Presidente,

Non potendo, con mio dispiacere, intervenire personalmente al prossimo congresso che la nostra Società conta di tenere sotto la sua presidenza, La prego di voler avere la cortesia di comunicare, in quella seduta che Ella crederà più opportuna, la presente lettera, con la quale, nell'intendimento di portare un modesto contributo alla nostra scienza, rendo conto di un rinvenimento, da me fatto nello scorso agosto, nel *micascisto* dell'alto Trentino.

Trattasi di alcune impronte vegetali, analoghe a quelle descritte dal *Sismonda* e scoperte nel già noto ciottolo erratico di gneiss di Rezzano.

Le impronte da me raccolte sono a contorno irregolarmente circolare, del diametro di circa 18 millimetri, formate da numerose nervature radianti da un'area centrale rappresentante la sezione di un internodo. Queste nervature sembrano, in alcuni punti, dicotome, ma tale fatto può essere, forse, soltanto apparente, dovuto cioè alla parziale sovrapposizione di due o più nervature vicine. La loro disposizione lascia intravedere che esse sono divise in gruppi, ciascuno dei quali costituiva una lamina, il cui insieme forma una guaina a contorno molto male conservato.

In una delle impronte, l'estremità delle nervature è tripartita, ciò che fa ricordare il modo di terminazione delle nervature dell'*Equisetum tridentatum* Heer.

Dai pochi caratteri citati e dall'esame delle fotografie che Le trasmetto, sia che le nervature non si dividano, sia che vadano realmente dicotomizzandosi, parmi risulti abbastanza chiaro trattarsi di resti di *Calamariee.*

Riguardo il riferimento generico, noto, prima di tutto, da quanto posso giudicare da una sbiadita fotografia dell'esemplare di Rezzano, che gli avanzi da me raccolti somigliano, nel loro insieme, a quello illustrato dal *Sismonda* (1) dal quale però si staccano per la mancanza del solco che attraversa longitudinalmente i singoli raggi. E aggiungo, a questo proposito, come lo *Schimper* (2), esaminando accuratamente l'esemplare di Torino lo abbia riferito ad un'*Annularia.*

Le caratteristiche particolarità delle *annularie* p. d., notevolmente diverse da quelle dell'esemplare del *Sismonda*, non mi fanno accettare le opinioni dello *Schimper,* mentre condivido quelle del *Brongniart* (3) secondo le quali trattasi di una nuova specie di *Equisetum.*

Se si ritiene poi, che la dicotomia delle fibre, nell'esemplare proveniente dal Trentino sia soltanto apparente, resterebbe pure escluso che si tratti di uno *Sphenophyllum.*

Riserbandomi, appena mi sarà possibile, di riprendere ed esaminare accuratamente l'argomento, mi limito, per ora, a riaffermare che le impronte da me raccolte, appartengono alle *Calamariee* somiglianti (ma non certamente identiche), a quella del *Sismonda* che il *Brongniart* giudicò assai vicina all'*Equisetum infundibuliforme* (*Macrostachya infundibuliformis*) del Carbonifero.

La località donde provengono le descritte impronte, si trova ai confini fra l'alto Trentino e il Tirolo occidentale, nei monti che formano il fianco sinistro della valle di Sole, presso Bresimo all'est di Rabbi.

La roccia fa parte di quella larga zona di *micascisti* che nella parte superiore della stessa valle di Sole sono strettamente legati e in alcuni siti intercalati col gneiss.

Aggiungo in fine che questo rinvenimento porta un nuovo contributo alle opinioni di coloro che vogliono notevolmente ringiovanita anche l'età degli scisti cristallini delle citate regioni.

(1) Sismonda A., *Gneis con impronta di equiseto.* Mem. R. Acc. di Torino, Serie 2ª, vol. XXIII, 1865.

(2) Schimper W., *Congrès botanique de Florence.* Revue des deux mondes, 1874, Tom. IV, pag. 458.

(3) Brongniart, Op. cit. del Sismonda, pag. 8.

Chiudendo questa lettera, per far ritorno alle mie escursioni su queste Alpi bellunesi, mi è grato inviare a Lei e a tutti i congressisti i miei più vivi saluti.

Obblmo

D.r GIORGIO DAL PIAZ.

Il socio PARONA osserva che da dieci anni ha sott'occhio il fossile del Sismonda, non crede sia un vegetale, ma una dendrite.

Il socio PORTIS è della stessa opinione da trenta anni.

Il presidente CAPELLINI aggiunge che egli ha avuto l'esemplare e la fotografia del Sismonda e ne ha parlato con Heer e con Schimper: ha creduto si tratti di sole apparenze.

PORTIS dice che sarebbe opportuno invitare a riflettere il Dal Piaz prima di pubblicare la sua comunicazione.

Il socio BRUGNATELLI vorrebbe che si consigliasse il dott. Dal Piaz di aggiungere una descrizione esatta della roccia, anche sotto l'aspetto petrografico, perchè assolutamente necessaria.

PARONA avverte che la fotografia del Sismonda non corrisponde all'originale ma che la negativa dovette essere ritoccata.

Il consigliere TARAMELLI presenta la carta geologica della regione dei tre laghi, dal lago d'Orta alla valle del Brembo e svolge una comunicazione intitolata: *Di alcune condizioni tectoniche nella Lombardia occidentale* (1).

Il socio VINASSA DE REGNY riassume una sua memoria dal titolo: *Osservazioni geologiche sul Montenegro orientale e meridionale.*

Il socio CORTESE espone interessanti notizie ed osservazioni geologiche e minerarie raccolte nel suo viaggio al Venezuela.

Il socio ingegnere CLAUDIO SEGRE presenta, in nome della Direzione dei Lavori della Rete Adriatica, una monografia avente per titolo: *Note sulla struttura dei terreni considerata riguardo ai lavori ferroviari eseguiti dalla Società*, delle Strade Ferrate

(1) Pubblicata per intero in Appendice a pag. CXVII.

Meridionali (1), premettendo le seguenti considerazioni in ordine allo sviluppo dato, a simili studî di geologia applicata, dal prefato Ufficio delle Ferrovie Meridionali.

« Nel 1880-81, quando si svilupparono studî e lavori inerenti alla costruzione delle ferrovie Benevento–Campobasso–Termoli nell'Abruzzo meridionale (Molise) e nella Campania; Aquila–Rieti–Terni, nella regione umbro-abruzzese, la Società delle Strade Ferrate Meridionali, ben ricordando le gravi difficoltà contro le quali dovè lottare per la natura infida dei terreni lungo il valico appenninico della linea Foggia–Napoli, volle che si traesse partito dalle indagini, dalle considerazioni, dai suggerimenti che gli studî geologici invitano a fare e permettono di dare in ordine alle costruzioni stradali. E la Società Geologica Italiana non deve scordare come sia stato il compianto ing. Giuseppe Pessione, Direttore dei Lavori delle ferrovie meridionali, a riconoscere talmente l'utilità pratica di queste discipline, da volere che gli studî geologici fossero introdotti nella Direzione dei Lavori, tenuto conto, oltre che delle questioni inerenti alla stabilità dei terreni, anche di quelle riguardanti la circolazione sotterranea delle acque e la ricerca dei materiali da costruzione.

A quest'ultimo proposito occorre anzi ricordare che presso la Direzione medesima vennero pure intrapresi studî metodici sperimentali riferentisi alla resistenza dei materiali da costruzione, pei quali studî fu impiantato un apposito Laboratorio che andò man mano sviluppandosi per modo da poter corrispondere alle esigenze ognor crescenti dei lavori, in riguardo ai recenti metodi costruttivi ed ai materiali nuovi messi in commercio dalle industrie, e da lasciare piena libertà alle imprese costruttrici di provvederseli ove credono più conveniente, avendosi col suddetto Laboratorio il mezzo di assicurarsi della buona qualità di qualsiasi materiale.

Assunto dalla detta Società l'esercizio della Rete Adriatica in seguito alla legge del 1885 per le Convenzioni ferroviarie, anche gli studî geologici presero a svilupparsi maggiormente, sia per

(1) Monografia della quale fa seguito un riassunto a pag. CXXIX.

la cresciuta estensione della Rete, sia per le successive nuove costruzioni ferroviarie affidate alla Società per effetto della Convenzione del 20 luglio 1888, la quale comprendeva nella Basilicata e nelle Puglie il gruppo delle tre linee ofantine: Rocchetta-S. Antonio-Potenza; Rocchetta-S. Antonio-Gioia del Colle e Barletta-Spinazzola; nell'Abruzzo la linea Sulmona-Isernia, nella Valtellina la linea lacuale Lecco-Colico.

Con speciali Convenzioni si aggiunse poi la costruzione della linea Lecco-Como nella regione Briantea e del tronco da Carpinone (sulla Sulmona-Isernia) a Boiano, onde completare col successivo tronco Boiano-Bosco Redole, la linea allacciante Isernia con Campobasso.

Di questo complesso di linee, attraversanti regioni della penisola fra loro ben distanti e di tanto varia configurazione e struttura geologica, vennero appunto raccolte ed ordinate le note sulla natura dei terreni, quale fu rilevata durante le costruzioni, corredandole di piani e profili geologici riassuntivi desunti da quelli a grandi scale esistenti in Ufficio. Simile lavoro non aveva per iscopo che di rendere manifesto agli ingegneri sociali e specialmente a quelli che vennero adibiti alle nuove costruzioni, i risultati ottenuti, in ordine all'esame dei terreni attraversati, grazie al coordinamento eseguito delle osservazioni metodiche e continuate compiute durante i lavori in modo diligente ed accurato per parte anche degli ingegneri medesimi, seguendo le norme impartite dall'Ufficio centrale.

Gli appunti, le relazioni, i rilievi in piano ed in profili longitudinali e trasversali riferentisi allo esame dei terreni, compiuto durante gli studî dei varî tracciati, venivano ad integrarsi e collegarsi, nel lavoro di cui qui trattasi, con gli analoghi elementi raccolti per esigenze costruttive mentre si effettuavano i lavori, completandosi così, per quanto vogliasi riassuntivamente, il quadro geologico delle plaghe attraversate, dando in pari tempo un criterio per valutare le difficoltà superate durante i lavori.

Queste note non hanno quindi la pretesa di possedere un valore scientifico, ma è puramente per uno scopo pratico e per così dire ferroviario ch'esse furono compilate. Tuttavia la Direzione dei Lavori R. A. le offre in omaggio alla Società Geolo-

gica Italiana, ritenendo doveroso che chiunque abbia avuto occasione di investigare il sottosuolo, porti alla Società medesima il contributo delle proprie osservazioni, specialmente se queste erano dirette ad uno scopo pratico, quale è appunto l'applicazione delle discipline geologiche alle pubbliche costruzioni.

La prefata Direzione si lusinga poi di poter far seguire queste note da altre riferentesi al precedente gruppo di linee costruite nel Molise e nelle regioni umbro-abruzzesi durante il periodo 1881-83.

Per queste ulteriori notizie di geologia ferroviaria i materiali già comparvero all'Esposizione di Torino nel 1884 e di essi ebbe ed occuparsi a suo tempo il Bollettino del R. Comitato Geologico. Precedentemente la Società Geologica Italiana, alla riunione tenutasi a Fabriano nel Settembre 1883, era già stata informata degli studî di geologia applicata alle costruzioni ferroviarie che si compivano presso la Direzione dei Lavori delle Ferrovie Meridionali ed anzi da una comunicazione allora presentata risultava come le osservazioni eseguite durante gli studî inerenti al tracciato e la successiva costruzione della ferrovia Aquila-Rieti, avevano contribuito a precisare la tettonica della importante massa dell'Appennino Centrale Abruzzese compreso fra l'Aterno ed il Salto.

Ritornando alle note di cui ora trattasi, cioè a quelle riferentisi alle tre linee ofantine, alla Sulmona-Isernia con diramazione da Carpinone per Campobasso, alla Lecco-Colico e Lecco-Como, diremo che esse sanzionano il fatto, e da qui ripetono quel po' d'importanza che forse si può loro attribuire, della necessità riconosciuta da una società privata, esercente e costruttrice di ferrovie, di trarre profitto da studî geologici, eseguiti da un personale proprio a beneficio delle costruzioni ferroviarie e con vantaggio della manutenzione delle linee in esercizio; talchè alla osservazione fatta da un congressista alla riunione tenutasi lo scorso anno a Budapest dalla *Associazione internazionale per l'unificazione dei metodi di prova dei materiali da costruzione*, che non solo sui materiali, ma che altresì occorreva portare gli studî sulla natura del terreno, su cui svolgonsi e s'appoggiano le opere stradali, la Direzione dei Lavori delle Ferrovie Meridionali, che partecipa a detta Associazione, potè far presente,

mercè i cenni che precedono la *nota illustrativa sul proprio Laboratorio* (nota che viene pure offerta in omaggio alla Società Geologica Italiana), che essa aveva fatto procedere di pari passo, fin dal 1881, le due categorie di indagini teorico-pratiche, integrando così fin d'allora fra i propri Uffici quello il cui scopo può definirsi: *Studio della resistenza dei terreni e dei materiali da costruzione* ».

Il socio SEGUENZA presenta il manoscritto e fa il riassunto di due suoi lavori intitolati:

I vertebrati fossili della provincia di Messina, parte terza - *Mammiferi pliocenici e quaternari.*

Molluschi poco noti dei terreni terziari di Messina – Trochidae e Solariidae.

Il socio PAMPALONI riferisce sopra i resti organici rinvenuti nel disodile di Melilli (prov. di Siracusa). Questa sostanza (che si presenta in lamine giallastre, elastiche, che bruciano facilmente alla fiamma), allorchè venga fatta bollire con una soluzione piuttosto debole di potassa, si divide in tante scaglie minutissime, fra mezzo alle quali è facilissimo rinvenire molti residui organici, appartenenti per la massima parte alla microfauna ed alla microflora.

Così per la microflora il dott. Pampaloni ha rinvenuto, oltre una Saprolegniacea determinata per la prima volta dal prof. Baccarini col nome di *Pythium disodilis*, anche due nuove specie di *Peronospore*, e dei nuovi generi, fra cui figurano dei *Chaethomites*, *Monilites Microthyrites*, *Perisporites*, *Uncinulites*, *Erisiphites* etc., oltre numerose spore benissimo conservate.

Nella microfauna figurano in special modo gli acaridi coi nuovi generi: *Oppites*, *Belbites*, *Tyroglyphites*, *Carabodites*, una larva di un *Libellulide*, l'apparecchio masticatorio di un *Carabice*, varie larve di *Heterodera*, ed alcune bellissime *Cocciniglie*.

Questo materiale ed altro ancora, ultimamente rinvenuto, verrà descritto e figurato in prossime memorie.

Lo stesso PAMPALONI preannuncia una sua nota *Sopra alcuni tronchi silicizzati di Oschiri in Sardegna.*

Il socio PARONA preannuncia la presentazione da parte del dott. BONARELLI del manoscritto intitolato: *Miscellanea di note geologiche e paleontologiche per l'anno 1901.*

Gli scrutatori avendo ultimato lo spoglio delle schede, il PRESIDENTE proclama il risultato della votazione:

Votanti 138

Vicepresidente pel 1903 eletto:

MELI prof. ROMOLO con voti 91

Consiglieri pel triennio 1903-905:

PARONA prof. CARLO FABRIZIO	con	voti	131
BASSANI prof. FRANCESCO	»	»	129
GEMMELLARO prof. GAETANO GIORGIO	»	»	98
DE STEFANI prof. CARLO	»	»	88

Ottennero poi maggiori voti: DE STEFANI CARLO per vicepresidente voti 37; per consiglieri BRUGNATELLI LUIGI voti 36, TRABUCCO GIACOMO voti 20.

Il vice-presidente VERRI, interpretando il sentimento dei colleghi, rivolge parole di riconoscenza e vivo ringraziamento al R. Commissario cav. Menzinger, al Comitato d'onore, alla direzione del Casino Civico, alle Autorità civili e militari, alla direzione del Museo Civico, a quella della Società Canottieri Velocior, al march. Gropallo, al cav. Fabbricotti, alla cittadinanza, in una parola a tutti coloro che con infinite agevolazioni ed accoglienze hanno contribuito alla ottima riuscita di questo congresso; un ringraziamento è dovuto anche al presidente Capellini maestro e guida instancabile.

Applausi.

Essendo esaurito l'ordine del giorno, la seduta è tolta alle ore 12.

Il Segretario
ENRICO CLERICI.

APPENDICE

SULL'ATTUALE RITIRO DEI GHIACCIAI DEL VERSANTE ITALIANO DEL MONTE ROSA.

Comunicazione del dott. GIOTTO DAINELLI.

Mi recai l'anno scorso, durante la estate, nel gruppo del Monte Rosa, onde iniziarvi, per quanto mi sarebbe stato possibile, delle osservazioni metodiche sui movimenti di progresso e di ritiro dei ghiacciai del versante italiano. Rilevai per allora sommariamente le fronti dei ghiacciai del Lys, d'Indren e di Bors, posi segnali di riferimento a questi e a quelli di Verra e di Macugnaga, e compii rapide escursioni nell'intero gruppo, onde farmi un'idea sullo stato attuale dei ghiacciai del Monte Rosa anche del versante svizzero.

Di queste mie escursioni resi già brevemente conto, aggiungendo anche, dietro ricerche bibliografiche e cartografiche e notizie orali, la storia approssimativa dei regressi e dei progressi delle fronti dei ghiacciai maggiori del Lys e di Macugnaga nel secolo XIX (¹); ma più ampia relazione uscirà quanto prima nel Bollettino del Club Alpino Italiano.

Nel passato agosto, per quanto condizioni di salute me lo vietassero, mi recai di nuovo nella valle di Gressoney, onde constatare gli eventuali cambiamenti che le fronti dei ghiacciai da me osservati l'anno scorso avessero, per caso, sofferto, e verificare in quale periodo, se di avanzamento o di ritiro, si trovassero in questo momento. E feci difatti alcune escursioni; senonchè la grande quantità di neve conservatasi dall'inverno e dalla primavera e recentemente caduta, copriva del tutto le fronti dei ghiacciai di Bors e di Indren, senza nemmeno lasciar supporre i loro limiti inferiori, nè riconoscere i segnali di rife-

(¹) Dainelli G., *Stato attuale dei ghiacciai del Monte Rosa.* Rend. della R. Acc. dei Lincei, vol. II, ser. 5, fasc. 1, pag. 24; 1902.

rimento da me posti per l'innanzi. Molti dei circhi e quasi tutte le selle da me trovati sgombri di neve l'anno passato, erano adesso invece coperti di un bianco mantello; maggiore, cioè più alta e più estesa, la cresta ghiacciata al colle delle Pisse; per metà coperto da ghiaccio il lago superiore dei Salati; tutto nevoso il triangolo stesso dei Salati, e molto più estesa la neve nell'intero gruppo del Monte Rosa.

La sola fronte del ghiacciaio del Lys, il quale, per avere una lingua, si protende assai in basso nella valle dello stesso nome, si mostrava scoperta; e in essa verificai che la bocca si era ritirata di circa 25 metri dall'estate scorsa; la misura precisa di questo ritiro non ho potuto rilevare, perchè la bocca stessa si è alquanto spostata verso occidente, ed il primo tratto del torrente glaciale è diretto appunto verso il segno di riferimento, e, stante il suo corso impetuoso non l'ho potuto esattamente misurare colla corda metrata (10 agosto 1902, ore 15 $^{1}/_{4}$; barometro 59.5, termometro 13°).

Il ritiro, del resto, era anche evidente a prima vista, e ce ne eravamo subito avvisti tanto io che Carlo Squindo di Gressoney St. Jean, guida del C. A. I., il quale mi aveva accompagnato anche nelle escursioni dell'anno precedente. La forma stessa della fronte del ghiacciaio mi è apparsa alquanto modificata: assai più accentuata la concavità centrale, nella quale è appunto la bocca; più assottigliato il fianco sinistro; ed in conseguenza ha assunto forma più stretta e allungata il mammellone che si protende in avanti da questa parte; lo stesso, ma in minori proporzioni, è avvenuto per quello destro.

Quanto alle due piccole morene frontali, esse erano assai deteriorate nella loro forma, in specie quella sinistra, la quale veniva continuata verso la vicina protuberanza del ghiacciaio da un ammasso irregolare di detriti e di massi; a destra della bocca, addossato proprio alla fronte, vi era un alto cono morenico, di formazione del tutto nuova, causato unicamente dal forte ritiro che si è prodotto nell'ultimo anno. (1)

(1) Vedasi, per confrontare questi cambiamenti: Dainelli G., *Alcune osservazioni sui ghiacciai del versante italiano del Monte Rosa.* Bollettino del C. A. I., 1902.

Queste sono le poche osservazioni che per circostanze contrarie, di tempo e di salute, ho potuto fare quest'anno; abbastanza importanti però, perchè ci dicono che per il ghiacciaio del Lys siamo adesso in pieno periodo di ritiro, cosa che io sospettavo, ma per affermare la quale non avevo alcun dato sufficiente. Del resto, per gentile comunicazione del prof. Brugnatelli dell'Università di Pavia, so che anche il ghiacciaio di Macugnaga si trova attualmente nel medesimo periodo; onde, per le osservazioni che feci l'anno precedente, e che in questa breve comunicazione non starò a ripetere, credo che lo stesso succeda per le numerose vedrette o ghiacciai sospesi, che si trovano sul versante italiano del Monte Rosa, e dei quali, per la grande quantità di neve caduta, non ho potuto vedere, quest'anno, le fronti.

[ms. pres. 5 dicembre 1902 - ult. bozze 27 dicembre 1902].

SULLE

RICERCHE E OSSERVAZIONI DI LAZZARO SPALLANZANI

A PORTO VENERE E NEI DINTORNI DELLA SPEZIA

DISCORSO

DEL PRESIDENTE G. CAPELLINI

CON ALLEGATI

Nei brevi *Cenni sulla Storia naturale dei dintorni del Golfo della Spezia,* nel 1865, ricordavo sommariamente le Osservazioni e gli studi di Spallanzani durante la sua dimora a Porto Venere nel 1783. Conoscevo allora quanto, fino dal 1784, ne aveva pubblicato in due lettere indirizzate a Carlo Bonnet, dalle quali era facile di capire che il grande Naturalista aveva preparato note copiose per ponderoso lavoro. Infatti nella prima lettera del 15 gennaio 1784 dichiara che nell'anno antecedente volendo tornare al mare, aveva data la preferenza alla riviera di Levante di Genova, e aveva fissata la sua dimora a Porto Venere, « per essere un paese contiguo al golfo della Spezia, » tanto famoso nelle storie sì antiche che moderne, e tanto degno » di esserlo pel sicuro asilo che presta ai bastimenti d'ogni » maniera, che dentro vi approdano, ma tutt' insieme adattissimo » per la calma quasi continua che vi regna ad appagar le voglie » degli avidi ricercatori ». Accenna quindi d'aver ivi soggiornato più di due mesi e mezzo senza lasciare di uscire dalle bocche del golfo per inoltrarsi con legni pescherecci in alto mare verso Livorno e la Corsica, occupandosi di produzioni marine, « senza trascurare l'esame delle adiacenti littorali montagne e » delle prossime isolette, notando le molte e varie circostanze » che insieme concorrono a rendere il golfo non men vago sopra » ogni credere e dilettoso, che unico in tutta Europa ».

E dopo avere dichiarato come, stando a Porto Venere, s'era innamorato delle Panie (Alpi Apuane) che rapivano i suoi sguardi

e lo invitavano a visitarle, e dopo aver detto come, visitate le Panie, sentì il bisogno di visitare l'Apennino per opportuni confronti orittologici, aggiunge che per contentare l'amico avrebbe ristretto in due lettere i risultati delle principali sue osservazioni, promettendo di *scriverne altre parecchie, quando avesse avuto bastante ozio per esse;* ma quell'ozio non ebbe mai, chè l'anno dopo già si preparava pel viaggio a Costantinopoli e in seguito si trovò sempre per nuove escursioni e nuove ricerche occupatissimo. La prima lettera divisa in XVII paragrafi tratta di diverse produzioni marine; la seconda col titolo: *Sopra diversi oggetti fossili e montani,* consta di IX paragrafi, dei quali i primi due sono per noi particolarmente interessanti, perchè si riferiscono alle cose osservate nei dintorni di Porto Venere e Spezia, e questi ho creduto opportuno di completare con preziose note fin qui rimaste inedite.

I tipografi editori Torreggiani e C. di Reggio Emilia nel 1841 liberarono per la stampa il primo volume d'una Raccolta di lettere di illustri italiani dei secoli XVIII e XIX ai loro amici, aggiungendo nel frontispizio: *E dei massimi scienziati e letterati nazionali e stranieri al celebre abate Lazzaro Spallanzani e molte sue risposte ai medesimi.* Ma, terminato di stampare il volume settimo, pubblicando l'ottavo, aggiunsero altro frontispizio, col titolo: *Lettere di Lazzaro Spallanzani a' suoi amici, ed opuscoli inediti,* e così dalla corrispondenza e dai Tometti manoscritti conservati nella Biblioteca di Reggio, trassero materia per altri due volumi.

Io non conoscevo affatto quella pubblicazione, allorchè coi Naturalisti italiani solennemente inauguravo a Porto Venere le lapidi commemorative per chi, principalmente investigando nei dintorni di quell'estrema pittoresca scogliera, aveva arricchito la scienza di tesori incomparabili e aveva eternato la sua fama; nè oggi mi fermerò a lodare o a criticare, quanto vi ha di buono o da emendare in quella pubblicazione, dirò solamente che nel secondo Opuscolo del volume IX, furono stampate per la prima volta due Note aventi per titolo l'una: *Pietra con pirite,* e l'altra: *Viaggio al di là della Spezia terrestre* e che ritengo opportuno di correggere e ristampare.

Nel 1897, la festa giubilare della Stazione zoologica di Napoli, mi porse occasione di tornare col pensiero a Lazzaro Spallanzani, poichè in quella circostanza i Naturalisti di tutto il mondo dovettero riflettere ed esplicitamente riconobbero che la *prima stazione zoologica* era stata in Porto Venere nella modesta casa nella quale l'immortale scandianese, nel 1783, studiò e sperimentò con tanto successo sugli *Animali marini.* Allora mi interessai di ricercare se nei taccuini o tometti del sommo Naturalista vi fosse ancora qualche cosa di inedito per ciò che riguardava le sue Osservazioni geologiche nei dintorni del golfo della Spezia, e, assicuratomi che tra i manoscritti v'erano pure i Tometti del viaggio a Porto Venere, Massa e Carrara, per cortese deliberazione della Giunta municipale di Reggio Emilia e gentilmente aiutato dal prof. Jona e dal bravo bibliotecario cav. Ferrari, ai quali oggi ripeto sentite grazie, da quell'archivio municipale ebbi a mia disposizione tutto quanto poteva interessarmi.

Dirò subito che quei Tometti, nei quali sono notate le numerose svariate giornaliere osservazioni fatte nei dintorni del golfo, scritte nitidamente e senza pentimenti, rivelano un genio veramente superiore, uno spirito che mai non posava, sempre affannato nella ricerca di nuovi veri, e per di più una fibra adamantina. Per quanto abbia investigato, non mi è riescito di trovare qualche nota di Spallanzani relativa a una sua prima visita al golfo della Spezia nel 1781, oppure nel 1782; però dal Tometto CXD, 130: *Viaggio nel Mediterraneo nel 1781,* si ricava che già allora aveva preso nota, come era sua abitudine, delle osservazioni che intendeva di fare a Porto Venere: *Sull'abbonacciamento delle onde per via dell'Oglio* (sic), su strumenti, libri da portar seco. Intorno alla Polla di Cadimare della quale intendeva di interessarsi in modo particolare, aveva copiato in quel Tometto quanto ne aveva scritto Vallisneri nel suo classico lavoro: *Sull'origine delle Fontane.*

Leggendo alcune di quelle paginette sui luoghi stessi ove quel Grande si era trattenuto per osservare e meditare, ebbi a verificare che parecchie cose da esso registrate, in seguito erano sfuggite anche ai più diligenti investigatori del nostro golfo, e più volte mi sono sentito sinceramente umiliato e profondamente commosso!

E dopo che quei Tometti mi furono compagni di escursione, dalle caverne del Tiro e della Palmaria fino alla punta di Cadimare davanti alla quale sgorgava la famosa Polla, ogni scoglio, ogni spiaggetta dei dintorni di Porto Venere mi parla di Lazzaro Spallanzani.

Nel viaggio fatto a Genova, a Marsiglia e in altri luoghi nel 1781 (Tometto CX, E, 58) in compagnia del padre Cappello olivetano, non vi ha alcun cenno che, prima o dopo, facesse pure una visita al golfo della Spezia; ma dalla lettera sulla Torpedine che il 23 febbraio 1783 indirizzava al marchese Lucchesini, Ciambellano di S. M. il Re di Prussia, si può argomentare che già avesse visitato il golfo della Spezia forse nel 1780. In detta lettera infatti si legge a proposito dei suoi studi sulle torpedini:

« .... essendo andato due anni sono nel Mediterraneo » per quel fine medesimo per cui quest'anno mi sono recato su » l'Adriatico, feci le maggiori ricerche per queste torpedini. » Diverse difatti mi riuscì di averne quando io mi trovava a » Porto Venere, a Genova, a Nizza, a Marsiglia. Ma per disgrazia » eran morte ».

Se vuolsi intendere che dicendo in quest'anno intenda la precedente stagione estiva autunnale, si dovrebbe concludere che a Spezia fosse nel 1780; ma se i *due anni sono* si dovessero intendere letteralmente, allora avrebbe visitato Spezia andando da Genova a Marsiglia nel 1781.

Il 23 luglio 1783 partendo da Parma in calesso giunse a Fornovo, e poichè ivi terminava la strada rotabile, con una cavalcatura proseguì il suo viaggio passando per la Cisa e giunse la sera di quello stesso giorno a Pontremoli ove pernottò.

Il giorno seguente, sempre con cavalli, riprese il suo viaggio dirigendosi alla Spezia, passando probabilmente per la vecchia strada mulattiera detta delle Lame tra Aulla e Santo Stefano; non è detto ma è probabile che sia giunto in Spezia la sera (24 luglio) e che ivi abbia pernottato.

Dalle Note di viaggio scritte il 26 luglio in Porto Venere resulta che era arrivato la sera del 25; è quindi fuor di dubbio che in Spezia si trattenne gran parte della giornata 25 luglio e, probabilmente, in quel giorno ebbe un primo in-

contro col barone Luigi d'Isengard il quale, come pochi anni dopo ne scriveva lo Spadoni a Ottaviano Targioni-Tozzetti, era *giovane operosissimo, e di cognizioni al Forestiere assai utili fornito* (¹).

Il 26 luglio 1783 in Porto Venere nel Tometto CX, E, 58 a pag. 47 incomincia la descrizione del suo viaggio, rendendo conto di quanto aveva avuto ad osservare strada facendo, discorrendo soprattutto dei temporali e della nebbia dei quali pure tanto si interessava. Sulla nebbia e sui temporali continuò le sue osservazioni fino alla fine di luglio, notando che *nel maggior calore del giorno 28* il termometro era salito a 22° e il *30 luglio alle ore 15 d'Italia a 23°* $^1/_2$. Ma fino dal 28 luglio si occupa della *notomia degli occhi della Seppia*. Sempre in data 2 agosto nota che il termometro raggiunse quasi 26°, che il giorno prima era a 25°, che vi era nebbia sulle Panie ma nulla a Porto Venere (v. Allegato A).

Alla pagina 253 del Tometto CX, D, 130, dopo dodici carte bianche riservate per la probabile continuazione dell'argomento che è trattato precedentemente a pag. 222 e si riferisce alle *Stelle marine*, con la data 2 agosto 1783 descrive la *Stratificazione delle rupi da Porto Venere per andare alla Fontana, dalla parte di sera.*

(¹) Il barone Luigi d'Isengard aveva allora 29 anni e quantunque in nessun scritto, in nessuna lettera di Spallanzani mi sia riescito di trovare ricordato chiaramente il suo nome, pure per quanto egli ebbe a narrarne più volte a mio padre e a Girolamo Guidoni, gli fu guida e compagno in alcune delle sue escursioni intorno al golfo. Anzi, nelle *Note sul golfo della Spezia* da me pubblicate, il barone d'Isengard parlando della Polla di Cadimare dice chiaramente: « Fu tal sorgente visitata dal Vallisneri » nel 1705 e nell'autunno del 1783 dall'abate Spallanzani che *con una » macchinetta* da me costrutta ebbe luogo di assaggiarne il vero fondo » e 'l trovò dolce » (²). Nel *Seguito sulle lucciole marine*, con la data 24 settembre 1783 si legge:

« Non mi arresto a dirne di più perchè il sig. Luigi ne dà la fig.ª » dirò soltanto che le uova da un lato sono 14, dall'altro 15 ».

Chi era il sig. Luigi? Suppongo che fosse il barone Luigi d'Isengard che era anche bravo disegnatore.

(²) Capellini, *Il barone Luigi d'Isengard e la sua storia del golfo della Spezia verso la fine del secolo XVIII*, pag. 36. Genova, 1892.

Premesso che le rupi che si incontrano, da Porto Venere andando verso la fortezza di S. Maria e al Lazzaretto, sono della stessa natura dello scoglio sul quale è fondato Porto Venere, accenna le piccole caverne di erosione che qua e là si osservano e descrive gli strati piegati, rotti e contorti in *tutti i versi* che si osservano fino alla punta della Castagna e nella antica cala dei Corsi fino al Lazzaretto. Inoltre nota che la fortezza di S. Francesco (oggi scomparsa) è sostenuta essa pure dal *medesimo scoglio, i cui strati hanno direzione poco all'orizzonte inclinata,* e finalmente così conclude: « Fino adesso tutti questi » scogli, come quelli su cui è fondato Porto Venere, l'Isola Pal- » maria, il Tiro e il Tiretto sono composti, per quanto mi pare, » della medesima pietra ».

In quella escursione verso la Polla ([1]) avendo speso la mattinata, rientrato a Porto Venere continuò ad occuparsi, per quel giorno, principalmente di geologia. Infatti, sempre con la data 2 agosto 1783 descrive la escursione fatta dopo pranzo attorno all'Isola Palmaria, *escendo dal golfo rasentando lo scoglio,* e ove questo è a picco ed altissimo incontra la prima grotta (quella che altrove ho chiamato la grotta azzurra), la descrive brevemente, ne dà le principali dimensioni, parla dei rondoni che vi avevano i nidi e del fresco che vi si godrebbe, se le enormi pietre che sembrano volersi staccare dalla volta e il cupo rumoreggiare dell'onda in fondo alla caverna non facesse raccapricciare.

Spallanzani escito dalla grotta azzurra, che non indica con alcun nome, notò altra caverna il cui ingresso paragonò a una berretta semichiusa; nè ommise di ricordare una grotticella *sulla fronte della quale v'è una piccola fontana d'acqua dolce che cresce, piovendo, ma che è vivace anche in tempo di siccità.* E poco dopo, sempre costeggiando l'Isola, osservò la grotta principale detta della Cala grande e notò: *oltre gli strati sassosi grossi vi sono tra mezzo una moltitudine di sassi che sembrano fluitati.*

Dopo questa grotta ne registrò un'altra più innanzi un quarto di miglio e, arrivato al Capo dell'Isola, piegò verso levante per

([1]) Da alcune note col titolo: *Cose relative alla Storia delle Gorgonie,* in data 30 luglio, resulta che a tal fine erasi recato il giorno innanzi alla fonte d'acqua dolce.

tornare a Porto Venere, passando di fianco alla Scola, e si limitò ad osservare ancora *una curiosità che si presenta a scirocco ed è una stratificazione singolarissima, essendo formati gli strati della rupe come quelli di un tonno.*

Il giorno seguente, 3 agosto, recatosi all'Isola Tiro, si interessò in modo particolare delle rovine della chiesa e del monastero, già degli Olivetani, nel quale era stato S. Venerio; parla d'una casetta a breve distanza dal convento, che sopra aveva una stanza scoperchiata e abbandonata e sotto altra stanza ad uso di stalla per pecore. Scendendo dalla Rovina al mare dal lato di levante, osservò 13 gradini o tacche nello scoglio ed altre ne contò prima di arrivare al mare, e avendo notato che i due ultimi gradini erano bagnati, ne concluse: *dal tempo che furono fatti a questa parte, il mare qui non si è alzato nè abbassato.*

Proseguendo il cammino con la barca attorno all'isolotto, nel sito che corrisponde a libeccio vide una grotta che ritenne meritevole di essere descritta. Anche in quella grotta, che corrisponde al punto più elevato della piccola isola, notò i rondoni a pancia bianca (*Cypselus melba*) che ricordava di aver pure veduti in grande quantità nella chiesa di Berna. Dalla corrispondenza degli strati della Palmaria con quelli del Tiro ne deduce che le due isole dovettero un tempo essere unite, e lo stesso accenna dovesse essere stato pel Tiretto (v. Allegato B).

Riguardo alla osservazione che il mare non si era nè alzato nè abbassato intorno all'Isola Tiro dopo la costruzione del convento degli Olivetani, bisogna riflettere che allora erano recenti e nuove le osservazioni di Celsio e Linneo sui lenti movimenti di innalzamento e di abbassamento sulle coste della Scandinavia e sulle rive del Baltico. Tutti i fisici, tutti i naturalisti si affaticavano per verificare e constatare cambiamenti di livello del mare rispetto alle terre emerse, e Spallanzani non poteva fare a meno di occuparsene seriamente. Frattanto, e per questo motivo e per avere qualche notizia sicura intorno al tempo in cui era stato edificato il convento del Tiro, si rivolse all'abate Mazza che in proposito gli rispondeva con una importantissima lettera in data 23 gennaio 1784 da Parma. Questa lettera che ho trovato attaccata con ceralacca nel Tometto CX, D, 130 ritengo opportuno di pubbli-

care anche perchè la lettera dello Spallanzani, 10 febbr. 1784, pubblicata nel volume edito per cura dell'Università di Pavia nel I Centenario della sua morte, è semplicemente la lettera con la quale ringrazia l'abate Mazza per le notizie che gli aveva fornite e gli spiega il motivo pel quale gliele aveva richieste (v. Allegato C).

Nella seconda lettera a Carlo Bonnet, lettera che prima aveva progettato di mandare a Lorgna, dopo avere insistito sulla incessante devastazione delle rupi di Porto Venere e delle contigue isole per opera del mare, si riserva di far meglio apprezzare la importanza di quei naturali scoscendimenti per studî stratigrafici in un'opera della quale si capisce che quelle lettere potevansi considerare come prodromo. E poichè ivi delle grotte non discorre, accennando all'opera progettata dice: « Quivi farò » anche parola di varie buche ed ampie caverne nel vivo sasso » prodotte dall'impeto dei marosi, atte esse pure a fornirci utili » cognizioni, mirandole ben bene con l'occhio e ponderandole » con la mente » (v. Allegato D).

Quando lo Spadoni, che pure si interessava delle caverne, alcuni anni dopo visitò l'isola Palmaria, ricordò la Grotta dei Colombi non registrata da Spallanzani, ma neppure da esso visitata, e nulla disse delle altre importanti caverne littorali (così diligentemente descritte nel Tometto CX, D, lasciatoci dal naturalista Scandianese), alcune delle quali erano pure sfuggite alla mia attenzione fino al 1897 quando in quel Tometto le trovai indicate. Conseguentemente, quando nel 1896 scrissi delle caverne a brecce ossifere dei dintorni del golfo della Spezia registrai solamente, la Grotta Azzurra, la Grotta della Cala grande, la Grotta dei Colombi e il Buco del Bersagliere.

Due giorni dopo che Spallanzani aveva fatto la prima sua escursione intorno alle isole, vi fu una furiosa libecciata che egli così descriveva il 6 agosto 1783.

« Ieri sera il mare era grossissimo a motivo d'un forte libec- » cio spirato ieri. I marosi urtando contro gli scogli di S. Pietro » e delle sue vicinanze si sollevavano ad altezza grandissima con » immenso romore e producevano un'acquerugiola che guardata » contro il principio dell'Isola (stando io a casa) pareva una » nebbia e questa nebbia andava a bagnare tutto Portovenere.

» La bocca stretta poi era un bollimento continuo, un continuo » alzamento de' marosi, una continua agitatissima spuma. Il » rompersi dei marosi grossissimi contro gli scogli, il rompersi, » dividersi e ridursi a minute gocce d'acqua ad una nebbia, » potrebbe compararsi a quella specie di farina bianchissima » prodotta dallo stritolamento de' marmi carraresi venuti giù, » anzi fatti precipitare dall'alto della montagna e spezzati, stri- » tolati, sfarinati per le grandi cadute per quelle dirupatissime » balze da masso immenso di marmo preparato alla signora » Duchessa di Modena quando andava a vedere le cave de' suoi » marmi ».

Dal terribile e insieme grandioso spettacolo quando imperversano i venti di scirocco e libeccio, lo Spallanzani restò talmente impressionato che principiando la sua seconda lettera *Sulle sostanze fossili osservate a Porto Venere*, scriveva a Bonnet « che allora i marosi si sollevano a tanta altezza e con tanto » impeto contro gli scogli che servono di parapetto e difesa a » quella antica terricciuola, che sembra che il mare minacci di » interamente inghiottirla ». Alla pagina 105 del più volte citato Tometto, ho trovato poi la descrizione di una terribile libecciata e del salvataggio avvenuto nell'anno precedente, avuta, a quanto mi pare, dall'arciprete Podestà che doveva averla prima narrata al suo ospite. Unitamente alla detta lettera si trova in quel Tometto un foglio con la indicazione dei pesci che sono pescati nelle diverse stagioni a Porto Venere, e anche questa deve essere redatta dall'arciprete (v. Allegati E, F).

Dopo una forte libecciata, d'ordinario a Porto Venere torna il bel tempo, e così deve essere accaduto dopo quella del 5 agosto 1783 descritta da Spallanzani; infatti dopo le osservazioni fatte nei giorni 7 e 8 agosto nel seno di Porto Venere e alle Grazie sul *Picciol granchio, denominato Bernardo l'Eremita*, sulle Gorgonie e su altri animali marini, la mattina del 9 agosto andò alla pesca delle *Balancelle*, fuori delle bocche alla distanza di 8 miglia circa, e incominciò le sue importantissime osservazioni sulle Torpedini, delle quali continuò ad occuparsi alacremente, sopratutto nei giorni 14, 16, 17, 18, 22, 23 agosto, a bordo alle Balancelle e in Porto Venere, aiutato dal suo servitore e talvolta alla presenza dell'arciprete Podestà, al quale

il 22 agosto dettava le sue osservazioni mentre il servitore e quattro marinai lo coadiuvavano nelle numerose interessantissime sperienze. Dalle svariate note sulle Torpedini riscontrate nel più volte citato Tometto resulta che di esse si occupò incessantemente fino alla fine di agosto non solo; ma per tutto il mese di settembre che è quasi dire fino a che si trattenne in Porto Venere, e reca meraviglia che gli editori Torreggiani che in gran parte pubblicarono quelle esperienze le ritenessero fatte a Marsiglia, senza riflettere che dal 26 luglio al 2 ottobre 1783 Spallanzani aveva dimorato in Porto Venere.

Nel Tometto CX, E, 58, con la data 18 agosto, torna ad occuparsi dei dintorni di Porto Venere; descrive il borgo, ripete un brutto confronto che aveva già fatto anche per Antibo e fa opportune considerazioni litologiche e stratigrafiche (v. Allegato G).

Il 19 si occupa della *Descrizione della famosa polla o fontana posta nel mare alla distanza di piedi 65 circa* [1], e pare che in quel giorno per la prima volta ne scandagliasse la profondità e ne ricercasse la qualità nel *fondo centrale*. E poichè dice precisamente: *Con uno stromento si è fatto in guisa che un cono di latta ha ricevuto nel fondo centrale l'acqua e si è subito chiuso*, così si potrebbe credere che non fosse solo a fare quella esperienza e che, evidentemente trattandosi della macchinetta che l'Isengard disse di aver egli inventata, forse avesse compagno il signor Luigi. Ma, pure in data 19 agosto, col titolo: *Miscellanee su diverse cose marine*, a pag. 109, così cominciava altra nota: « Trovandomi solo al lido in vicinanza della polla » d'acqua dolce, e non avendo altre occupazioni, ho cominciato » a considerare i diversi animaletti che sono alla spiaggia dentro » l'acqua ma in poco fondo ». Dunque, o l'Isengard neppure in quel giorno era con Spallanzani, oppure dopo il tentativo per avere l'acqua dal fondo della polla s'era congedato ed era tornato in Spezia.

Il 20 agosto registra alcune osservazioni sulla nebbia e sui venti più o meno favorevoli segnatamente per andare a Lerici;

(1) Il fortino o piccola torre che si trovava direttamente di faccia alla polla si chiamava: *Forte S. Michele*.

quindi in data 23 agosto torna a parlare delle sue escursioni nei dintorni di Porto Venere e segnatamente delle cave del famoso marmo di Porto Venere, allora non molto sfruttate, alla estremità dell'isola Palmaria e delle quali erano proprietari i padri Olivetani delle Grazie. In quelle note giova rilevare che discorrendo dei marmi già cavati e dirozzati che esso considera come *grossi tavoloni*, dice: *Girando l'occhio attorno su diversi rottami attornianti questi tavoloni, ho veduto in uno un' impronta d'una lumaca.*

Evidentemente, se a Porto Venere non trovò fossili abbondanti come nel calcare terziario del Finale, ne avvertì qualcuno nel calcare nero dell'isola Palmaria. Reca però sempre grande meraviglia che nulla dica delle impronte allora frequenti negli scogli in vicinanza delle caverne sotto S. Pietro, che egli semplicemente ricorda, perchè allora *Grotta Arpaia* non doveva essere quale oggi l'ha resa la incessante devastazione che nello scorso secolo ha notevolmente cambiato la faccia del luogo.

Dopo breve escursione dal lato di ponente verso *la Rossa*, torna ad occuparsi della polla, e il 26 agosto col solito stromento ne ottiene dal fondo acqua torbidiccia ma pochissimo salata (v. Allegato **H**).

Il 27 agosto descrive la cava de' marmi vicino alle Grazie e nota che sebbene all'isola Palmaria erano molti secoli che si cavava un tal marmo, allora si dava la preferenza a quello delle Grazie *per essere di più riuscita e di maggior pulimento e bellezza.* Osserva che vi sono cave di marmo anche nella opposta montagna la più alta (intendeva la Castellana), ma che il cavarlo ivi e altrove era dispendioso dovendo liberare il marmo buono dal marmo berrettino che lo attornia (v. Allegato **I**).

Si hanno in seguito parecchie note litologiche e mineralogiche con le date 28 agosto, 4, 8, 9 settembre; ma le numerose sperienze e ricerche intraprese sopra svariati animali marini non gli concedevano di occuparsi maggiormente di oggetti fossili e montani.

Il 26 settembre, dopo avere determinata l'altezza del Castelletto di S. Pietro sul livello del mare, valutata in piedi 153, e dopo avere accennato alle devastazioni del mare da quella parte, alle ore italiane 23 circa calò un termometro all'ingresso della

bocca stretta, in un punto ove aveva verificato la profondità di 70 piedi. Dei resultati di quella esperienza e delle considerazioni relative a quella interessante ricerca sulla temperatura del fondo del mare, tratta maestrevolmente nella nota che unisco agli altri allegati, nota che è completata con poco lusinghiere considerazioni e confronti tra i Lericini e i Chiaverini; aggiunge in fine considerazioni sulla pesca delle bilancelle e sulla profondità del mare verso levante e verso ponente (v. Allegato K).

Ma Spallanzani era a Porto Venere per studiare principalmente gli animali marini, epperò di essi si occupò per quasi tutto il mese di settembre e preparò molte notizie che dovevano servirgli per l'opera ideata, ma che per la maggior parte sono appena accennate nella prima lettera a Carlo Bonnet.

Gli editori Torreggiani e C. nel secondo volume degli opuscoli di Spallanzani (tomo IX della raccolta) pubblicarono le note sui *Ricci marini* che si riferiscono a osservazioni registrate da Spallanzani con le date 4-8 e 18, 20 settembre, quelle relative alle *Spugne*, 21, 24, 25 settembre, e terminarono il volume con le osservazioni relative alle *Coralline nel senso di Pallas*, 24, 27, 28, 30 settembre e le note sulle *Ortiche fisse chiamate a Porto Venere Fidellini di mare;* note che portano le date 9, 10, 12, 25, 27 settembre 1783 (1).

Ma in quel tomo secondo, nel quale furono altresì pubblicate le importantissime *Osservazioni fatte a Massa e Carrara*, che incominciano con la data 8 ottobre, alla pag. 224 sono pure stampate le Note del 16, 17 settembre, col titolo: *Viaggio al di là della Spezia terrestre.* Quelle note, che ritengo opportuno di unire in allegato, perchè sieno ristampate, si riferiscono: la prima alla Sprugola di Maggiola, alla grotta di Cantarrana (Bocca lupara), alla fontana detta *Nympharum domus* e caverna o baratro di Zegori, intorno al quale il nostro Naturalista attinse notizie dal parroco di Marinasco (v. Allegato L).

La nota poi del 17 settembre tratta delle cave di manganese nel territorio di Casale, delle quali due anni prima ne

(1) Da una interessante lettera di Tissot, datata da Losanna 3 dicembre 1783, ho ricavato che il 28 settembre Spallanzani gli aveva scritto da Porto Venere, e la lettera era stata in viaggio ben 43 giorni.

erano state aperte cinque, ma allora ne erano malamente coltivate appena due e il prodotto si vendeva a Venezia. In questa seconda nota parla dei rapporti delle caverne col calcare cavernoso, e ricorda la caverna di Pignone, intorno alla quale interrogò un vecchio chirurgo ottuagenario e uno zio dello stesso chirurgo in età di ben 97 anni, ma sanissimo di mente e che ogni giorno celebrava messa.

Col secondo volume degli opuscoli (IX della raccolta) non essendo esaurita la messe copiosa di osservazioni inedite trovate nei Tometti di Spallanzani, pubblicarono un volume terzo nel quale, in mezzo a discorsi per Lauree, Studî nelle isole Lipari visitate da Spallanzani nel 1790, ricerche mineralogiche in Pavia nel 1792, lezioni diverse, discorsi relativi agli Elefanti, ai giganti patagoni, agli antropofagi e alla Grotta del cane, stamparono ancora, osservazioni dell'agosto e settembre 1783 in Porto Venere.

Le osservazioni registrate con le date 30 e 31 agosto 1783 si riferiscono al *Polipo simile in parte a quello dell'Ellis chiamato Corallina tubularia*, e le note dei giorni 1, 2, 3, 6, 12, 13, 17, 18 settembre 1783 hanno per titolo: *Altro nuovo polipo dentro una borsa.*

Nella pagina 102 del prezioso Tometto CX, E, 58, si ha notizia delle osservazioni di Spallanzani negli ultimi giorni della sua dimora in Porto Venere. In quella pagina di carattere che per accurati confronti crederei fosse del barone Luigi d'Isengard, si hanno le seguenti indicazioni:

« Profondità maggiore del seno della Castagna: Piedi tren-
» tasette.

» Maggior profondità del seno di Verignano: Piedi cinquantatre.

» Profondità maggiore del seno delle Grazie: Piedi trentotto e mezzo.

» Profondità maggiore del seno di Panigaglia detto S. An-
» drea: Piedi trenta ».

Segue poi di pugno di Spallanzani:

« Profondità maggiore del seno dell'Oliva, che è il primo
» dopo Porto Venere per andare alla Spezia, è di piedi 39.
» Questo seno doveva preceder quello della Castagna, ma io me

» lo era serotino. Tutti gli altri vanno con ordine per andar da » Porto Venere alla Spezia. Queste misure sono state prese la » sera del 1° ottobre 1783 ».

Il 2 ottobre scrive ancora:

« La notte scorsa tirandosi dal fondo del mare ad una pro» fondità di piedi 31 una corda, ad essa corda si è trovata at» taccata una lumachetta, onde vedesi che costoro si trovano » anche a profondità considerabile ».

È probabile che le sopra riferite misure siano state prese mentre Spallanzani si avviava a Spezia ove forse pernottò la sera del 1° ottobre; in ogni modo è certo che il due di ottobre era in viaggio per Massa, poichè nel pomeriggio del 3 ottobre scriveva di cose vedute in casa del signor Albiani, e nel 1783 non si andava certamente in mezza giornata da Porto Venere a Massa.

Le importantissime *Osservazioni fatte a Massa e Carrara* cominciano con la data 8 ottobre; con la data 23 ottobre dà la *Descrizione della Grotta sopra Forno Volasco*, il 25 era in viaggio da Castelnuovo per Modena.

Quelle osservazioni furono pubblicate dal Torreggiani, come ho già accennato, ma meriterebbero di essere ristampate e diffuse perchè interessantissime.

E a Pavia l'infaticabile Naturalista proseguì lo studio diligente delle copiose raccolte d'ogni genere relative al suo secondo viaggio nel Mediterraneo e, tornando col pensiero a Porto Venere e alle montagne di Carrara, con la data 15 novembre 1783 scrive ancora diffusamente intorno alla nebbia e a quanto aveva osservato insieme all'arciprete di Porto Venere. E scrivendo di nebbia e di temporali e istituendo confronti tra le osservazioni fatte nel golfo della Spezia, in Garfagnana, a Milano, a Pavia: guardando dalle sue finestre dei mezzanini di casa Bianconi trapelare il sole oltre Po quando in Pavia è la nebbia, conclude sdegnosamente: « Qual meraviglia adunque se in paesi sì bassi, sì nebbiosi, sì paludosi sono sì rari i bei ingegni ».

E, per associazione di idee, ripensando a Porto Venere, Carrara e Massa, termina col fare della Etnografia comparata, in modo veramente lusinghiero per gli abitanti di Massa e Car-

rara, soprattutto per il gentil sesso; ma tutto all'opposto per i Portoveneresi indistintamente. Anche quelle pagine ho pensato di riunire in allegato, con ciò che si riferisce alle osservazioni e studî di Spallanzani nel golfo della Spezia (v. Allegato M).

ALLEGATI

RACCOLTI DILIGENTEMENTE NEI TOMETTI

DI

LAZZARO SPALLANZANI

RELATIVI AL VIAGGIO NEL MEDITERRANEO NEL 1783.

Allegato A, v. pag. LXXIX.

Tometto CX. E. 58, pag. 47.

26 Luglio 1783. — Jeri sera sono giunto a Portovenere. Oggi comincio a fare la storia del mio viaggio e a riferire le mie osservazioni. Ho preso la strada di Parma, e sono andato in calesse per la posta fino a Fornovo: poi ho dovuto servirmi di cavalli per seguire il viaggio e venire fino a Portovenere, o a dir meglio alla Spezia dove sono prima andato: giacchè tale strada non è punto calessabile. Da Fornovo fino a Pontremoli ho trovato montagne, per ascendere e discendere: sono asceso fino al luogo detto la *Cisa* e qui si entra negli Stati del Granduca di Toscana; La fine di questa ascesa porta ad un monte alto assai, quantunque ne abbia un più alto notabilmente verso mezzo giorno dalla parte di Levante. Qualche miglio prima d'entrare in questo monte che è di ragione di detto Principe si perdono i castagni, che prima eran frequenti e si trovano i faggi: i castagni vicino ai faggi hanno i ricci della grossezza così ○ e ◯, con que' filamenti che forse saranno o gli stami, o i pistilli, quando i castagni prima di arrivare a Fornovo hanno già buttati da lungo tempo essi filamenti, che anzi si trovano secchi in terra, e i ricci sono da otto volte per lo meno più grossi. Ciò nasce qui dal caldo, là dal freddo: difatti accostandosi a quella sommità, che comincia ad essere del Gran Duca si sente fresco, e quando poi si arriva a detta sommità si ha freddo; e il termometro là marcava gr. 16 quando a Fornovo ne marcava 23. La maggiore altezza si conosce anche dalle nubi, che quivi corrono con velocità, e toccano quasi tal sommità, il monte poi più alto mentovato di sopra lo coprono in parte, quantunque tali nuvoli sieno stati temporaleschi, per aver fatto sentire de' tuoni. Ho detto di sopra che vi sono in gran quantità de' faggi, e per alcune miglia, anche discendendo, si trovano, poi si perdono, e tor-

nano ad apparire i castagni, e venendo più basso prima di andare a Pontremoli si trovano gli olivi, quantunque non in tanta copia, come nelle riviere di Genova. Quando si entra negli Stati del Granduca si comincia a vedere la strada ben tenuta anzi rifatta di fresco, e seguita per tutto il suo Stato (dove prima era guasta) per entrare nel Genovesato e venire alla Spezia. L'Inverno scorso non può essere stato più penurioso. Che ha fatto adunque per isminuire la miseria quel Principe, vero Padre de' sudditi suoi? Ha fatto lavorare durante tutto l'inverno i poveri montanari nell'accomodare la mentovata strada, e così dalla paga in tal lavoro che facevano hanno potuto campare assai bene: ottimo espediente perchè non soffrissero la fame. Si dice che vi abbia speso da ..... zecchini.

In questo viaggio montuoso non ho mai trovato granito: così fu pure quando molti anni addietro vidi l'Appennino a S. Pellegrino, e dopo vidi ventotto volte. In questo viaggio (e così nell'altro duplicato) non ho trovato che pietre calcarie, parte a blocchi, parte in filoni, aventi gli strati rare volte orizzontali, ma all'orizzonte d'ordinario obliqui. Oltracciò vi ho veduto in varj luoghi diverse *cinghie* di pietra bianca sfogliantesi, simile a quella di Montebabbio, e ch'io giudico argillosa.

Il viaggio da me fatto da Fornovo a Pontremoli è stato li 23 luglio. Il tempo è stato vario: la mattina a Fornovo tuonò verso la montagna, e cadde una spruzzaglia d'acqua: facendo poi cammino su l'alta montagna, vennero varj temporali in diversi luoghi. Prima era stata la nebbia famosa che si era fatta vedere per tutta quasi Europa: quel giorno ne era anche un avvanzo e qualche avvanzo si vedeva pure per i burroni, alle falde ed alla sommità di dette montagne: era un velo che impediva di veder nettamente le montagne. Ho fatta questa osservazione: quando è piovuto forte, col cadere un rovescio, se prima vi era della nebbia si dilegua: non così succedeva li 23 detto: la nebbia restava come prima. Quando sono giunto alla Spezia, ve l'ho pur trovata ma rarissima, li 24, 25, e 26, cioè oggi nel mare ve n'è altresì un pocolino, ma pare che di giorno in giorno vada finendo.

Li 23 giugno di quest'anno medesimo partj da Pavia e venni a Scandiano per la Lunga del Po. Era da molti giorni che in Pavia, e ne' contorni vi si trovava, ma allora fitta in modo che si vedeva a poca distanza. Siccome lo Stato Pavese e Pavia stessa sono nebbiosissimi, naturalmente io credeva che tal nebbia fosse propria di que' luoghi, ma l'ho trovata a Modena, Reggio, e Scandiano. Per le relazioni poi avute so che n'è stata per quasi tutta l'Europa. Nella Lombardia di quando in quando si sublimava, formava temporali, senza niente o quasi niente di gragnuola, con poca pioggia e moltissimi fulmini. Tali fulmini sono caduti a Gualtiere, Reggio, Scandiano, Castelgrande; nel Parmigiano però non è caduto fulmine alcuno per quanto mi è stato detto.

Intorno a' temporali osservo che nell'appennino si formano e sollevano nuvoli, altri de' quali hanno direzione verso il mare e quivi for-

mano pure temporali, e questo l'ho osservato altre volte: sicchè nelle stesse montagne altri de' venti cacciano le nuvole al sud altri al nord; e questo l'ho osservato mille altre volte.

Oggi alle ore 18 circa d'Italia si è fatto un temporale su le Panie, dove ha tuonato, e grandinato: anzi il tuono e la grandine si sono fatti sensibili sul mare medesimo dove sono la Fonte dolce e le gorgonie.

27 Luglio 1783. — Verso le ore 19 ½ su le stesse Panie si è formato un altro temporale, ma piccolo, avente la direzione verso Carrara. Non ostante il chiarissimo sole qui a Portovenere ho veduto nel ½ del temporale un Lampo, e dopo qualche tempo ho sentito il tuono. Osservazione generale. Questa è che su le montagne singolarmente alpestri, si formano assai più spesso i temporali, che su le pianure. Io l'ho veduto assai volte nel nostro Appennino, due anni sono nelle Panie, e quivi comincio pure a vederlo di nuovo adesso. Ciò nasce perchè su le montagne si formano molto più frequentemente i nuvoli che nel piano. Sono que' *fumarelli* che nascono in vetta a monti. Ma perchè vi nascono? Sarebbe mai perchè la neve colà si squaglia, e così forma quella atmosfera vaporosa?

Le cime della Pania senza neve presentemente, e che sono nudi scogli petrosi distruggono questa osservazione. O piuttosto perchè quelle cime sono come conduttori della materia elettrica, la quale reca seco i vapori dell'aria?

Quest'ipotesi mi sembra pressochè precaria.

28 Luglio 1783. — Rozza notomia degli occhi della Seppia.

. . . .

A pag. 56 seguita così:

Messo un termometro a tramontana, non però che abbia potuto restare esente affatto dalla riflessione. In questi tre giorni 26, 27, 28 nel maggior calore è asceso a gr. 22. Anche oggi nelle Panie vi è temporale: le nubi però avendo direzione verso il nord non formano il temporale dalle nostre parti.

30 Luglio 1783. — Ieri ed oggi è spirato e spira scirocco e in questi due giorni è nebbia sul mare, e su' monti, non però tanta, quanta nei giorni passati. Mi si dice, che in tempo che si è veduta sì a lungo la nebbia, dominava lo scilocco. Oggi alle ore 15 d'Italia il termometro è a gr. 23. ⅓.

2 Agosto 1783. — Il calore ne' giorni seguenti è cresciuto. Jeri fu a gr. 25, ed oggi è giunto quasi a 26. Secondo il solito su le panie si vanno formando verso il mezzogiorno o dopo dei temporali, e qui a Portovenere niente.

NB. Nella stessa facciata continua: — *Polipo marino.* — Continua le osservazioni il 3 e l'8 agosto. Vi hanno pagine bianche, quindi a pag. 60: — *Pennatule.* — 14 agosto, 15, 18.

(Il 18 a bordo alle bilancelle), 19, 20 agosto. 21 Agosto: Note in parte di pugno dell'Arciprete?

23 Agosto. La sera. — 26, 30 Agosto.
11 Settembre — 27 settembre 1783.

NB. Termina a pag. 82, accennando che la continuazione sulla Pennatule si trova nell'altro Tometto. A pag. 83 si ha: — *Abbozzo di Storia delle Mentole marine.* —

3 Agosto, 14, 17 Agosto 1783. — 7 Settembre, 30 Settembre.

Poi due pagine bianche e continua:

Seguito del Capo intitolato: *Sbozzo di Descrizione di Portovenere.*

Allegato B, v. pag. LXXXI.

Tometto CX. D. 130, pag. 253.

Stratificazione delle rupi
da Portovenere per andare alla Fontana, dalla parte di sera.

2 Agosto 1783. — Considerata la rupe che da Portovenere conduce verso la fonte si vede che è lo stesso scoglio, su cui è fondato Portovenere, che continua. La fortezza S. Maria è pure sul medesimo scoglio e lo stesso è del Lazzaretto. Il mare battendo nello scoglio ha prodotto qua e là delle caverne, nate dall'aver fatto cadere dei pezzi di strati sottoposti o più alti. È impossibile di descrivere la direzione di questi strati, giacchè sono a tutti i versi. Ve n'ha di quelli che formano un arco, che con i due estremi termina nel mare: e quell' arco ora è di poca altezza, ora di molta. All'improvviso cessa talvolta l'arco, e gli strati divengono orizzontali, poi tornano a piegare, e a fare degli archi, talvolta con gli strati concentrici, il più picciolo e interno dei quali è di meno di 2 piedi. Succede il Lazzaretto, dopo la fortezza, esso pure fondato sul medesimo scoglio il quale ha la sua stratificazione in molti luoghi orizzontale. Seguita dopo la fortezza di S. Francesco, sostenuta essa pure dal medesimo scoglio, i cui strati hanno direzione poco all'orizzonte inclinata. Noto in generale che gli scogli fin qui descritti, dove son battuti dall'onde hanno ruine per tutto, essendone in buona parte caduti de' pezzi in mare ed altri essendone cadenti. Dalla parte più avanti su cui è altresì fondato detto forte gli strati continuano ad essere all'orizzonte obliqui. Andando avanti verso la fontana non si presentano che i medesimi scogli. Fino adesso tutti questi scogli, come quelli su cui è fondato Portovenere, l' Isola Palmaria, il Tiro e il Tiretto, sono composti, per quanto mi pare, della medesima pietra.

2 Agosto 1783. — A dopo pranzo. All'entrar nell'isola Palmaria in faccia a ponente, dopo l'essere uscito dal golfo, rasentando lo scoglio si presenta una bellissima grotta nello scoglio, a cui corrisponde per di fuora lo scoglio dell'Isola palmare, a picco ed altissimo.

La grotta mano mano che s' interna si va restringendo. È d' ogni intorno e su la cima formata di lastroni grossissimi, e pendenti, con qualche stalattite rozza. Il vedere tal grotta fa qualche raccapriccio da quelle pietre pendenti: il principio può essere palmi 20 e restringesi sempre andando a finire in un angolo. La sua lunghezza è di palmi 100 circa. Il mare vi entra dentro e va rumoreggiando fino in fondo: la profondità del mare alla bocca della caverna è di piedi parigini 42. Dentro ne' crepacci della caverna vi trovo molti rondoni, che vi avevano i nidi. Il fresco in questa grotta è qualche cosa di maraviglioso.

Andando più avanti si presenta un' altra caverna, che ha la direzione non in lungo, ma in largo (il largo non è però molto), e il bello si è che è fatto alla maniera d'una berretta semichiusa, che ha l'apertura in fondo e la cima della berretta in alto. L'altezza sarà più di 120 piedi.

Più avanti, andando sempre attorno all'Isola palmaria, si presenta un grotticello, su la fronte del quale vi è una piccola fontana d'acqua dolce... piovendo la fontana cresce, nelle grandi siccità però, come adesso, è anche vivace.

Poco dopo, radendo sempre l'Isola si vede un'altra grotta, più larga della prima e allargantesi piuttosto coll'andare innanzi: è però assai più corta della prima. Oltre agli strati sassosi grossi, vi sono tra mezzo una moltitudine di sassi che sembrano fluitati. Vi sono molte stalattiti ma rozze, massime al lato sinistro.

Quasi r un quarto di miglio più avanti si presenta un'altra grotta fatta così *ab* è l'ingresso *r* la fine. È tutta illuminata a riserva della cima inferiore tanto alta che non vi si vede il fondo. Tutti gli strati a b dello scoglio sono verticali.

Seguitando più avanti attorno all'Isola palmare il viaggio in barca si veggono gli stessi strati sassosi che contornano l'isola, senza però che vi sia nulla di singolare. Una curiosità sola si presenta a scirocco: ed è una stratificazione singolarissima, essendo formati gli strati della rupe come quelli di un tonno.

3 Agosto 1783. — Questa mattina sono andato al di là dell' Isola Palmaria, che per il mare guarda mezzogiorno e dalla parte opposta ha Lerici in faccia. Essa avrà di circuito un miglio circa, come l'Isola palmaria 3 miglia. Tale è la posizione di questa Isola in faccia ad un Monastero diroccato, che era degli Olivetani, e che è famoso per esservi stato S. Venerio, quel medesimo Santo che noi Reggiani abbiamo in Reggio. Andando sul sito vi si vede qualche avanzo di balaustrata, con tre colonnine di marmo di Carrara. Si osserva la parte superiore della chiesa diroccata. Il Campanile è in parte caduto, e in parte minaccia di cadere, essendo i pezzi di muro in gran parte staccati l'uno dall'altro.

Tutta la fabbrica in generale che è assai meschina cosa, anche quando era in piedi è composta dei sassi dello scoglio di questa Isola, e della palmaria. Solamente i sassi sono prima stati tagliati. Verso sera al munistero [illegible] vi è una cisterna che sembra essere così antica come [illegible] che vi sopra ha una stanza [illegible] rettangolare ma che è scoperta [illegible] vi è un'altra stanza meno smantellata [illegible] le bestie come pecore ecc. Scendendo dal luogo [illegible] al mare verso Levante vi è una strada che conduce al mare, [illegible] vi sono delle [illegible], e gradini i quali sono [illegible] al numero di [illegible] poi si perdono [illegible] già che siano stati rosi, ma forse perchè non ve n'era bisogno per essere il sentiero sul sasso [illegible] in seguito sempre calando all'oriente se ne trovano altri quattro, ma mal fatti e poco profondi: poi se ne trovano altri [illegible] gli ultimi due dei quali sono bagnati dal mare. Più basso non se ne trova di sorta, segno chiaro che dal tempo che furono fatti a questa parte il mare qui non si è alzato nè abbassato.

La distanza tra l'Isola del Tiro e la palmaria nel sito di maggior vicinanza è un tiro di schioppo da una punta all'altra e la punta del Tiro corrisponde appunto al Monastero suddetto: è adunque il mare in quel luogo d'una larghezza di tiro di schioppo.

Considerata la natura della pietra di queste due Isole, la stratificazione e la loro posizione, chiaro apparisce che una volta le due Isole erano una sola.

[illegible] quest'Isolotto con la barca oltre alle diverse piantine, che sono attorno allo scoglio bagnato dall'onde, vi si trovano moltissime patelle ora bagnate dal mare ora in asciutto lasciate: e pare amino questi siti più di qualunque altro, almeno sotto l'acqua a molta profondità non se ne vede. Quello che dico delle patelle, lo dico d'una immensità di piccoli balani: ma questi per essere immobili, restano moltissimi morti nei siti più alti dove l'onda quando il mare è basso non arriva, all'opposto le patelle discendono in acqua. Di questi balani se ne osserva in più luoghi lo scoglio per tutto gremito all'altezza di 12 e più piedi.

Proseguendo il cammino attorno all'isolotto sudetto nel sito che corrisponde a [illegible] si vede una grotta che merita di esser descritta. Lo scoglio è affatto a picco. Si fa un allargamento nella bocca della caverna che sarà una sessantina di palmi si va restringendo così [illegible] l'apertura [illegible] l'estremità. La lunghezza della caverna è breve ma si solleva in altezza formando come un cammino, che ne ha anche la somiglianza per essere di pietra nera. La stratificazione è curiosissima, per essere gli strati altri obliqui un poco all'orizzonte altri affatto verticali [illegible]. Questa grotta corrisponde al sito più alto dell'Isola del Tiro. Al di fuori di questa grotta nel sito più alto dello scoglio vi fanno molti rondoni bianco-neri, quelli che hanno per voce uno strido

allungato e che ho veduti nella cattedrale di Berna in massima quantità. Hanno la pancia bianca e la schiena nera.

Passando dopo all'Isola palmaria, dalla parte che guarda nel mare il mezzogiorno, ho trovato, sebbene in minor copia di questi rondoni.

Allegato C, v. pag. LXXXII.

Nel Tometto CX. D. 130 (1).

Viaggio nel Mediterraneo nel 1781.

Parma 23 del 1784.

Ornat.mo Sig.r Prof.e

Dopo sei, o sette giorni ch'io ebbi il contento di qui riabbracciarla nel rapido suo passaggio in Novembre, fui d'improvviso assalito da tormentosa pertinacissima doglia reumatica al manco lato, della quale porto tuttora le fastidiose reliquie. Ed eccole in parte il perchè, Sig.r Abate venerat.mo, mi sono a questo punto sospesa la sodisfazione di servirla del riscontro che mi comandò, sull'antichità del Monistero di S. Venerio in vicinanza di Portovenere. Ho detto in parte, poichè non le voglio dissimulare, che se la infedele mia memoria in questa occasione non me ne avesse fatto una delle sue, alcun poco prima d'ora avrei pagato questo debito, che per caso sul principio dell'anno mi richiamò a mente Angelo mio fratello, che sine fine la riverisce. Ho poscia dovuto indugiare ancora qualche poco più pel difetto di dato certo, che mi scortasse con sicurezza nella indagine della bramata notizia, la quale in darno mi lusingai di scontrare negli annali del Mabillon, o ne' secoli Benedettini del medesimo, che non ne ha sillaba; e in vano pur confidai di esserne chiarito dallo storiografo Olivetano Lancellotto, e dal Lubino nelle sue abbazie d'Italia, i quali scrivono di quel Monistero tanto confusamente, che un Edipo ci vuole per comprendere cosa ci vogliono dire. Fatto io certo finalmente da Reggio, che l'uffizio di S. Venerio, le cui reliquie riposano in quello già fu nostro Monistero di S. Pietro trasportateci da Portovenere, si celebra il dì 13 di Settembre, ho potuto senza andar tentone metter le mani negli agiografi Bollandiani; i quali se non mi hanno fornita con la desiderata precisione la notizia, che cerchiamo, hannouci però dato in mano il filo di Arianna, percui senza smarrirmi ho potuto scorrere il labirinto della storia di quel Monistero, e fissare con certezza un'epoca della sua antichità, che, se non è quella della erezione del medesimo, tale è certamente al creder mio, che bastar deve all'oggetto della illuminata curiosità di Lei. È però lasciando stare la non improbabile opinione di que' dotti accuratissimi scrittori, i quali

(1) Questa lettera è attaccata con ceralacca alla pagina 107 del Tometto.

pubblicato molti [illegible] il pensiero di [illegible] Lamberti nella vita di S. Venerio che fissa la fondazione del Monastero in questione poco prima della metà del secolo VII [illegible] morto il Santo; e lasciando per altro stare che [illegible] nella [illegible] assai ragionevole il pensiero del Lamberti potersi di quel Monastero dire con probabilità [illegible] in cui si suppone educato S. Venerio, e che [illegible] a' tempi di S. Gregorio: certa certissima cosa è che la sua fondazione è per lo meno anteriore di molto al XI secolo. A questa certezza mi ha guidato come per mano un autentico documento di quel Monastero del 1065 prodotto negli atti Bollandiani, nel quale esso Monastero vien detto *Monasterium S. Mariae et Venerii, quod est constructum in insula quae nuncupatur Tyrus*. Tale denominazione mi ha richiamato alla memoria come un buon numero di simili documenti spettanti al Monastero medesimo vengono riferiti dal [illegible] Muratori nelle sue [illegible], che quindi da me consultate me ne hanno presentati di assai più vecchia data che non quello del 1065; e segnatamente uno del mille nel quale, come in tutti gli altri, assai antico si suppone il Monastero, che perciò [illegible] fine del IX secolo per lo meno. Io non ho ben presente a quali [illegible] Ella mi si mostrasse tanto premurosa della notizia di quella fondazione: mi ricordo si bene però, ch'Ella avrebbe goduto di saperla non [illegible] antica di alcuni secoli. Ne le bastano due? Eccola servita senza equivoco o dubbiezza. E se ne è soddisfatta me ne accerti col replicarmi [illegible] de' suoi comandi e mi creda sino alla [illegible] la verissima stima.

Di Lei Sig.r Prof.r Gentil.mo che prego de' miei più rispettosi convenevoli al chiarissimo P. Fontana, ed all'ottimo P. ab.e Pezzadoli

Divot.mo Obbl.mo S.e ed a.o Cold.mo
D. ANDREA MAZZA.

Lettera di Spallanzani in risposta alla precedente del P. Mazza, già pubblicata dall'Università di Pavia.

Veneratiss.mo P.re Abb.e ed A.co Preg.mo

Uno dei Problemi che nel mio soggiorno a Portovenere, e in quelle vicinanze esercitò la mia curiosità fu quello di cercare se in que' luoghi il mare si alza, o si abbassa. Dalla parte di *Massa*, e *Carrara* ebbi prove *non equivoche*, che si abbassa, giacchè da non molti anni a questa parte si è allontanato per circa mezzo miglio da que luoghi altre volte da *esso* bagnati. E la cagione di tale allontanam.to, o apparente abbassam.to è derivata, e deriva dalle continue deposizioni de' fiumi, segnatam.te dalla Magra, che colà metton foce in mare. Per l'opposito a Portovenere, dove non sono questi influenti, credo di aver prove decisive che il mare non si è alzato, nè abbassato. Una di queste io la cavo da un'osservazione da *me* fatta nell'isola *Tiro*, che è la seguente. Quasi dal piede del celebre

monastero in questione fino al livello dell'acqua del mare vi si trovano nove gradini incavati nel vivo scoglio, formante un rigido piano inclinato, che si vede che servivano per passare dal monastero al mare, e montare in barca. L'ultimo gradino rasenta il pelo dell'acqua, e più basso di quest'ultimo non ve ne sono altri, quantunque continui lo scoglio a piano inclinato sott'acqua. Dal tempo adunque che fu scolpita questa scala sul sasso vivo, che è mezzo logora dall'età, il mare non si è colà alzato, nè abbassato: non alzato, giacchè avrebbe coperto qualche gradino: non abbassato, mentre sarebbe al disotto più o meno dell'ultimo gradino. A me premeva dunque moltissimo di sapere l'epoca presso a poco della formazione di detto monastero, che così a un dipresso aveva anche quella della scala, giacchè è credibilissimo che venisse formata da que' Religiosi che cominciarono ad abitar detto monastero, e che pe' loro bisogni dovevano passare dall'Isola al mare.

Da queste premesse vede Ella dunque P.re Abbate veneratiss.mo, quanto io debba saper grado alla bontà sua per le importanti e sicure notizie che su tal proposito si è compiaciuta favorirmi nell'obbligante suo foglio.

In conseguenza di queste rimane dunque provato che per nove secoli circa il mare in quel luogo è restato alla medesima altezza. Posso accertarla che me le professo sommam.te tenuto.

I P.ri Fontana, e Perondoli (1), che hanno gustata assaissimo la di Lei sensatiss.ma lettera, le ricambiano i loro affettuosi complim.ti.

Io mi vò disponendo pel viaggio che ha (sic) primavera inoltrata farò a Costantinopoli col Bailo veneto che va colà, avendone già ottenuto il grazioso permesso da S. A. R., e dal Governo di Milano (2).

La pregherò col S.r Ang.lo e con la sua S.ra de' miei affettuosi convenevoli e pieno della più viva riconoscenza sono, e sarò fino alle ceneri con pienezza di stima, ossequio ed affetto di Lei P.re Abb.e Veneratiss.mo

Pavia 10 Febbraio 1784.

Dev.mo Obb.mo Servo e A.co
V.ro L.ro Spallanzani.

Allegato D, v. pag. LXXXII.

4 agosto 1783. — Intorno all'Isola Palmaria fo questa osservazione. Dalla parte che è fuori del golfo, tutta l'Isola è scoscesa, dirupata, orribile; ed è quivi dove si vedono quelle grotte, quegli scogli a picco etc. di cui ho parlato. All'opposto dentro il Golfo l'Isola rappresenta una

(1) Il P. Gregorio Fontana delle Scuole pie, il P. Stanislao Perondoli della congregazione olivetana: amendue, come è noto, Professori a Pavia.

(2) Lo effettuò soltanto l'anno dopo.

collina che [illegible] al mare e che va ascendendo fino alla cima, dove in parte [illegible] [illegible] [illegible]. La collina è [illegible] da mol[illegible] [illegible] [illegible] e [illegible] [illegible]. Anzi una volta era coltivata [illegible] [illegible] quando la popolazione era maggiore a Portovenere [illegible] [illegible] [illegible] quasi [illegible]. La ragione per cui l'Isola palmaria [illegible] [illegible] è [illegible] amena, e a mio [illegible] questa [illegible] [illegible] [illegible] il [illegible]. Il mezzodì, oltre il [illegible] e il Levante [illegible] questi venti non possono imperversare: [illegible] [illegible] fra il terreno e le pietre [illegible] [illegible].

L'Isola palmaria [illegible] [illegible] [illegible] e di sasso, e dell'Isola detta Tiro e dell'altra più piccola detta [illegible] non è che uno scoglio della [illegible] [illegible] pietra con una crosta terrosa più o meno profonda su cui nascono e [illegible] le piante che vi si veggono.

La ragione della [illegible] [illegible] riceve maggior peso dal vedere che per andare alle Grazie in faccia al forte detto la Scola, la sponda che guarda la terra è tutta [illegible] a motivo dei Levante e [illegible], che dalla parte di dentro [illegible] [illegible] direttamente a battervi contro. E a motivo di tai venti [illegible] non si può quando spirano forti venire dalla Spezia a Portovenere.

9 Agosto. — Ho fatto altresì questa riflessione, che l'Isola palmaria per di fuori è tutta [illegible] a motivo dei venti furiosi che la battono; lo stesso aggiungo adesso, e dell'Isola *Tiro* che essa pure per di dentro ha un [illegible] [illegible] e [illegible] quanto basta.

L'Isola palmaria ha di circuito 5 miglia circa.

21 Agosto 1783. — Gli scogli dell'Isola palmaria, che guardano levante, o tra levante e mezzodì hanno in tre luoghi una stratificazione che par quello d'uno [illegible] o piuttosto d'un [illegible].

Vengo assicurato che la pietra (che è marmo bianchiccia) che circonda il marmo di Portovenere in tanti luoghi, sia da lavorare assai più dura di tal marmo.

1° 7bre 1783. — Ho detto in un luogo de' miei Giornali che l'arena tra la Spezia e Lerici trovata alle spiagge del mare è in massima parte selciosa. Ma è stato detto dopo che tal arena vien giù dalle montagne del continente, come è naturale, onde non è maraviglia se non è calcare, come in massima parte sono calcari le arene dell'Isola.

Il luogo dove si cava tale arena si chiama *Pitelli*. Tale arena si fa venire a Portovenere per fabbricare giacchè attorno a Portovenere non ve n'è, almeno in copia. La distanza tra l'Isola Palmaria e il Tiro può essere di piedi 250.

Jeri mattina (25 7bre) passando rasente l'Isola suddetta per la parte di fuori vidi che dall'alto di quegli scogli eran caduti di fresco alcuni pezzi insigni di pietra in mare, a cagione delle antecedenti pioggie penetranti le fratture di quegli scogli sconnessi. Mi dicono altresì che in alcuni anni si sente il rumore da Portovenere di pezzi di scogli cadenti in mare dalla parte di fuori.

La grossezza del muro, o angolo di muro che a S. Pietro fu rovesciato molti anni sono con un colpo di mare, è di due piedi, e la muraglia era di pietra di scoglio legata con calce.

Allegato E, v. pag. LXXXIII.

Nei giorni scorsi del mese di ottobre del 1782 si ebbe in Portovenere un forte vento di Mezzodì e sirocco che gonfiava non poco il mare: nella notte poi dell'11 saltò il vento a libeccio che accrebbe a dismisura la gonfiezza del mare: continuavano ad infierire il vento e il mare nella mattina del giorno 19 nella quale si scoprì a Ponente di Portovenere un bastimento che faceva ogni sforzo per guadagnare la bocca del Golfo. Essendo a me stato riferito di questo bastimento, mosso dalla curiosità, mi portai sull'ala per vederlo non potendosi senza bagnarci andare a S. Pietro. La spuma del mare, lo spruzzo dello stesso che del tutto copriva come di una caligine non mi faceva che travedere l'indicatomi bastimento: ritornai indietro a ripigliare il canocchiale per fissarlo un po' meglio. Così munito giudicai che lo stesso fosse lontano da 4 miglia da terra: faceva ogni sforzo per continuare a Levante e lasciarsi dietro i scogli del Tiro e del Tiretto: ma mentre io ero col canocchiale a considerarlo mi accorsi che mutò direzione, e che a dirittura si pose a venirsene verso terra. M'innorridì una sì fatta risoluzione: esso aveva incontro una catena di altissimi scoglii, che a perpendicolo mettono in mare, e dove lo stesso si rompeva nella più forte maniera: altro scampo non le si parava dinanzi che la bocca stretta, passo in quelle circostanze poco meno terribile dei stessi scoglii. Giudicai subito che la sua risoluzione era quella di un disperato. Mi portai immediatamente in Chiesa diedi un segno colla campana e fatto radunare il popolo dissi la Messa, e scoperto il santuario di N. Sig.ª per viemmaggiormente eccitare il popolo, feci da tutti pregare per quei miseri naufraganti. Finita la messa la più parte della gente portossi nello stesso luogo dell'ala per veder l'esito di quel bastimento, e parte montò su d'un forte e nuovo liuto s'avvicinò per quanto le venne permesso dalla furia del mare alla bocca, e là si mantenne con una bandiera spiegata per indicare al bastimento la strada, che doveva tenere, quando le fosse riuscito di entrare, e per cacciar delle corde, alle quali si potessero apigliare i naufraghi, nel caso che miseramente rompessero. Frattanto avvicinavasi la nave alla terra, e l'esperto pilota ebbe il riguardo di mantenersi più a ponente della bocca per poterla prendere più sicuramente e non lasciarsi trasportare dalla furia del mare a levante della stessa nei scogli della Palmaria, nel qual caso inevitabile sarebbe stata la perdita della nave e la morte di quanti la montavano. Non si lasciò sgomentare dall'orrido scoglio di S. Pietro che allora veniva quasi ad ogni tratto coperto dal mare: mà l'andò radendo sino

alla [illegible] d'un [illegible] di [illegible] e [illegible] di prendere la bocca [illegible] la prora della nave era diretta dentro il seno, e già gli alberi della [illegible] e [illegible] di S. Pietro, quando all'improvviso [illegible] la [illegible] e [illegible] sicchè [illegible] di modo che [illegible] direzione [illegible] la poppa [illegible] prora. [illegible] allora [illegible] della nave, [illegible] più [illegible] scoglio. [illegible] più dell'altra maggiore [illegible] direzione [illegible] la rimase [illegible] dentro la bocca, e [illegible] si cambiarono in un grido di giubilo.

VII. [illegible] trovasi [illegible] alla pagina [illegible] del Tomaso [illegible] suppongo che sia di carattere dell'Arciprete [illegible].

Allegato F. (v. pag. [illegible])

Pesca di [illegible]

Nei mesi di gennaio e febbraio continuano le [illegible] a prendere e triglie e naselli e sogliole e rombi e in minor quantità qualche piccola [illegible] e in maggiore le razze, la [illegible], la torpedine, il gattuzzo e la [illegible]. Le [illegible] adoperandosi allora nella maglia più stretta prendono i [illegible] e i [illegible]: sono questi piccoli pesciolini della lunghezza poco più di un pollice e della grossezza di due circa linee, i primi bianchi e rossi i secondi. Si vuole da alcuno che sieno specie di pesce che non crescono di più; altri pretendono che sieno i primi i piccoli naselli le piccole acciughe ecc. e i secondi i figli delle triglie dei capponi degli [illegible] ecc. vero che questi piccoli pesci poco o niente si rassomigliano fuori che nei colori a maggiori pesci nominati. Nelle [illegible] oltre questi pesciolini e qualche scorpena s'incontra ben di rado in questi mesi altro pesce. I [illegible] prendono oltre i naselli delle bellissime aragoste di 3 a 4 libbre e dei piccoli spada di 6 a 10 libbre. Le nasse in questa stagione portano i più grossi gronghi e le più grosse murene e mostelle.

Quando la stagione lo permette escono alla sera i pescatori con un singolare istrumento che si chiama *gangamo*. È questo un cerchio di ferro intorno al quale vi è attaccata una rete che va a finire in forma di sacco. Il cerchio è piegato nella metà in modo che nella piegatura fa un angolo retto: calandosi in mare la metà posa nel fondo e l'altra metà tiene sospesa in alto la rete e forma un'apertura eguale alla bocca

d'un forno. Strascinandosi un siffatto stromento intorno alle rive del Golfo dove evvi poco fondo e allora libero dall'alga raccoglie una quantità ben grande di piccoli pesci e moltissimi insetti marini.

I mesi di Marzo, Aprile e Maggio sono la staggione nella quale passano i muggini e le *boghe*, in Marzo cominciansi a prendere dalle sciabiche in una quantità indicibile le parase che si credono le piccole sardine: queste si pescano abondantemente in Aprile, nel qual mese finisce la pesca delle bilancelle. I paramiti hanno finito di prendere il pesce spada ma i belli naselli che cominciansi a prendere in Maggio ci fanno ricordare e sperare i maggiori del venturo Giugno. Lo stesso mese di Maggio comincia a regalarci di qualche arragosta.

Giugno e Luglio. Il primo di questi mesi abbonda in naselli alcuni dei quali arrivano sino alle 14 libbre. L'uno e l'altro ci provede le belle acciughe da salare. Passano in questi tempi le palamie: alcuna volta prendesi qualche piccolo tonno. Abondanza d'arragoste.

Agosto. La calma eccessiva di questo mese non è propizia alla pesca. Si prende per altro qualche pesce volante, qualche ombrina da scoglio e qualche mostella; più comodamente che in altro mese si rompono i scogli dei *datteri*. Negl'ultimi giorni di questo mese cominciansi a lasciarsi vedere gli *Agoni*.

7bre. Si ripiglia la pesca delle bilancelle: si prosiegue a prendere gli agoni con più profitto che nel mese andato. Le sciabiche ci danno poche sardine qualche pagaro e qualche sarago. Le nuove acciughette cominciano nel finire del mese.

8bre. Le acciughette fine colla sciabecca i pesci spada e le aragne co' paramiti, oltre i soliti prodotti delle bilancelle sono il frutto della pesca di questo mese.

9bre e X^bre^. Danno presso poco i pesci dei mesi di Gennaio e Febbraio.

Allegato G, v. pag. LXXXIV.

Tometto CX. E. 58 a pag. 158.

Sbozzo di descrizione di Portovenere, e sue adiacenze.

18 Agosto. — Per godere bene la vista di Portovenere fa d'uopo guardarlo a poca distanza nel Golfo, essendo l'Osservatore a Levante, ed avendo Portovenere a Ponente. Allora se si ponga in un punto equidistante alle due estremità del prospetto, o facciata che corrisponde al mare, si vede questo picciol borgo nel punto più vantaggioso. Si solleva alle sponde del mare, e dolcemente si alza sul dorso di una collina, formando come una parte di anfiteatro avente all'estremità che guarda il libeccio una chiesa detta S. Pietro che una volta era la Cattedrale, e l'altra estremità verso tramontana la Cattedrale moderna, con dissopra un picciol Forte; e questa Cattedrale è la più bella fabbrica del Paese. Mano a mano innalzandosi sul colle detto Borgo si veggono le Case in

[illegible] che [illegible] di [illegible] di [illegible] non [illegible] [illegible] da quelle [illegible] [illegible] per che [illegible] [illegible] più [illegible] all'occhio [illegible] la migliore [illegible] [illegible] [illegible] ma [illegible] senza [illegible] [illegible] [illegible] per una immensità di finestre che stanno senza ordine, senza simmetria disposte: e tal numero di finestre [illegible] [illegible] la [illegible] di [illegible] [illegible] godere [illegible] [illegible] la vista del mare. L'ingresso di Portovenere mostra [illegible] la [illegible] la miseria del sito. Si può dire che non siavi che una contrada [illegible], ed è quella che si presenta [illegible] dentro alla porta [illegible] [illegible] che non [illegible] [illegible] tutto il resto del paese non ha propriamente contrade, ma viottoli, [illegible] e più che altro somiglia a un [illegible] ghetto di [illegible]. Una quantità di case sono rovinate, e [illegible] [illegible] e [illegible] sono tegoli [illegible], ma per lo più [illegible] e una quantità d'altre case sono rovinate e [illegible] abbandonate. Tutto Portovenere è composto della pietra del luogo, che è uno scoglio su cui è piantato il Paese, e ciò si vede per tutto e singolarmente alle sponde del mare, giacchè tutto si [illegible] piantato sul vivo scoglio. Tale scoglio è [illegible] [illegible] e di [illegible] [illegible] [illegible] dei pezzettini nell'acqua forte comincia a scioglierli con grande effervescenza, e si scioglie quasi tutta.

Portovenere è quasi all'estremità d'una lingua di terra, che è penisola: [illegible] credere che l'estremità che fa in mare di questa penisola ha la medesima [illegible] di [illegible], la medesima natura di pietra, che l'estremità dell'isola palmaria, [illegible] dall'estremità della penisola per un [illegible] tratto di mare. Si scorge facilmente che la penisola faceva una volta con l'isola palmaria un tutto solo [illegible] dall'impeto del vento [illegible].

All'isola palmaria oltre ai [illegible] [illegible] se ne fanno anche alcuni [illegible] domestici.

8. *Aprile* [illegible]. — Volendo da Portovenere andare a Lerici, la tramontana è favorevole [illegible] [illegible] sempre [illegible], quantunque talvolta [illegible] [illegible] quando [illegible] vento per andare di qui a Genova è sovente [illegible] per [illegible], a [illegible] delle montagne, a *refoli*, come [illegible]. Per [illegible] e [illegible] [illegible] quel vento [illegible] che è fatale [illegible] [illegible] per andare a Genova, che è una [illegible] d'un alto monte, e infame per li naufragi che fa. Essa tramontana è pur ottima per uscir dalle bocche, ed andare in alto. Questa cessa prima del mezzodì, viene quasi tutti i giorni verso mezzodì il ponente (quando è bel tempo) che [illegible] felicemente a Portovenere. Col scirocco si va felicemente a vela a Lerici, e da Lerici a Portovenere. Il solo Libeccio è cattivo pel *Golfo*, quando è favorevolissimo per i bastimenti francesi e spagnuoli, che vengono da Cadice, e Marsiglia alle nostre parti.

Sono due giorni che è tornata la nebbia d'un mese fa. Alla distanza di poche miglia non si vede più nulla quindi si sono rese invisibili le panie, o almeno stentatissimamente si vedono.

Ha cominciata la nebbia al cominciar d'un Ponente, che a riserva di alcune ore la notte e qualche ora la mattina ha sempre durato. È piuttosto forte.

23 Ag. 1783. — All'estremità dell'Isola palmaria che guarda Levante è il famoso marmo di Portovenere. Questa cava di marmi dà nel mare e si vede non essere che una continuazione dell'altro marmo, o scogli, che formano l'Isola suddetta ed anche su cui è l'istessa borgata di Portovenere, se non che tali scogli sono ora neri, ora bigi, ora olivastri quando quello di Portovenere ha di belle macchie gialle. I Padri Olivetani delle Grazie ne sono i Proprietarj. Questo marmo dalla parte contigua al mare è pieno di balanetti. È a grossi strati e questi strati inclinano verso il mare.

Alla parte vicina al mare si vedono dei cavamenti considerabili di detto marmo. Questo marmo grezzo al di fuora è nericcio con quelle macchie giallicce, che però così non fanno figura. Uno strato non è diviso dall'altro con istrati d'altre materie ma è il medesimo masso o filone marmoreo che resta così diviso leggermente in tanti strati. Andando poi più in alto dalla stessa parte che guarda l'oriente si vedono altri scavi del suddetto marmo considerabilissimi, come pure tanto al basso (luogo già descritto) quanto qui all'alto de' grossi tavoloni di marmo già dirozzati. Girando l'occhio su diversi rottami attornianti questi tavoloni, ho veduto in uno un impronta d'una lumaca.

Seguendo ad andare all'insù si veggono altri scavamenti. Il modo di staccar pezzi di marmo dal masso enorme è quello delle mine. Qui gli strati hanno direzioni diverse, e affatto irregolari. Queste stratificazioni si osservano verso la superficie: internamente per altro e ne' siti stessi dove si vedono i fori de' succhielli per le mine il marmo è tutto un masso non stratoso, ma continuato. Sebbene andando un po' più alto, e guardando più in grande la cosa, veggo che per la stratificazione io mi era ingannato: voglio dire che dove sono nel marmo i filoni, questi continuano la loro direzione obliqua verso il mare, come per appunto i contigui, o vicini al medesimo. Tal marmo non è tutto macchiato in giallo, ma si veggon dei pezzi grandi puramente neri, e solamente interrotti da sottili venamenti spatosi, i quali venamenti si trovano anche nel macchiato in giallo. Seguendo il cammino più insù della montagna si veggono altri luoghi scavati, ed una quantità di pezzi di pietra, non così belli all'occhio, e che oltre al non aver macchie gialle, non son neri ma bigi, e d'un bianco-sudicio. Arrivando alla sommità della montagnola si vede un altro insigne scavamento a mano diritta andando all'insù (e gli altri scavamenti son pure dall'istesso lato) con una immensità di frantumi messi a sinistra con qualche spazio intermedio e per andarvi e per cavare comodamente il marmo. Anche qui i filoni hanno la stessa direzione al mare sebbene non tanto obliqua. Qui però come altrove buona parte del marmo non ha filoni, ma è tutto un masso. E qui pure per ottenere gli scavamenti si osservano le stesse

sotto il [illegible]. Più sotto a destra nei marmi si trova una cavernetta con stalattiti giallo-rossastre al di fuori e al di dentro mezzo-bianche, che non ho tralasciato di osservare per averne messo meco un pezzo. Finalmente si arriva al sommo della montagnuola e tutt'all'improvviso dalla parte opposta si trova il mare a libeccio, guardando all'ingiù da un'altezza a piombo stupenda, dalla quale si vede da oriente fino a Ponente. Lo spettacolo dopo l'essersi raggirato dentro alle cave, ed esservi restato come sepolto non può riuscir più nobile, più maestoso, quantunque il guardare al basso la profondità del mare faccia orrore. E qui si vede che anche la rupe a picco è tutta dello stesso marmo: e però il cavato è un nulla a petto di quello che può cavarsi. Questo marmo a motivo della china della montagna è facilissimo a recarsi in mare. Sono in seguito uscito dalla bocca dell'Isola palmaria, e passando sotto quella rupe che prima vedeva per disopra, ho veduto che da cima a fondo è il medesimo marmo, il quale seguita poi nel rimanente dell'Isola a riserva, come dissi, della grana più o meno pura, del colore, delle macchie. Osservati per di fuori dell'Isola gli andamenti degli scogli quantunque siano tanto diversi di posizione, come io ho detto altrove, pure considerati in una vista generale si trova che sono obliqui al mare, andando a un di presso come gli strati del marmo di Portovenere. Solamente l'obliquità è maggiore o minore. Tale andamento obliquo si osserva anche all'ingresso della bocca stretta di Portovenere, tanto dall'estremo dell'Isola, quanto dall'altro lato opposto su cui è S. Pietro, l'obliquità in generale è verso levante e il nord.

Nell'entrare in Portovenere dalla piccola bocca fo un'osservazione ed è che il sasso su cui sono fondate le case contigue al mare, è il medesimo medesimissimo marmo che quello di Portovenere, cioè a dir nero con le stesse macchie venamenti gialli.

Nell'andar oggi dopo pranzo verso l'Olivo veggo qui la stratificazione irregolare, e che non può dar regola. Ho girato quetamente tutto quel seno che si trova prima d'andare al Forte vicino al Lazzaretto. L'acqua è tranquilla e chiara. Quello che dico di questo seno, lo dico di tutti gli altri vicini a Portovenere. Dunque è un vero piacere vedere all'altezza di più uomini chiaramente il fondo del mare così che si può dir con Ovidio *numerabilis alte calculus omnis erat*. Adunque oltre a pesci di varie grandezze guizzanti nell'acqua, tutto il fondo (in vicinanza però delle sponde) è erboso variamente e sono veri prati subacquei. Moltissimi scogli vi sono, ma tutti o quasi tutti adorni di bellissimi tappeti verdi. Oltre l'alga che occupa grande spazio vi sono diversissimi altri vegetali, pe' colori bianco, gialletto, rossigno, verde ecc. rallegranti la vista. Ma passando da' vegetali agli animali sul fondo si osserva un immensa quantità di ricci marini, che sono sì preziosi per le salse, e che si mangiano anche crudi. Si veggono le ortiche dette non impropriamente *fidellini marini* che a guisa di tanti stafiletti grigi si vedono attaccati ai sassi, agli scogli ecc. Oltracciò le stelle marine d'un bellis-

simo colore scarlattino: con una quantità di granchietti, per lo più ora bagnati dall'acque ora in asciutto: fra questi animali si veggono moltissime conchiglie, e moltissimi *bernardi*. Sotto poi a quelli scogli erbosi covano le murene, i grangoli, e le arragoste. E nel veleggiare su questi seni si trovan sovente i Pescatori che con nasse vanno a prendere questi pesci, o che li hanno presi. I seni mentovati sono sì sicuri che non evvi esempio di bastimenti naufragati: e gli stessi sono tutti fatti dalla Natura quando diversi Porti fatti dall'arte non sono immuni da' naufragj come tra gli altri quello di Genova. Una parte poi de' colli circondanti Portovenere hanno olivi: anzi dei colli intieri ne sono pieni.

Essendo in barca in compagnia di abilissimi natatoj posso farmi prender sott'acqua e al fondo quella pianta, quell'insetto, quell'animale, quel frutto di mare che io voglio.

Facendo la descrizione di Portovenere con la dovuta moderazione di lode cade il destro di criticare (almeno in una nota) l'eccedente meraviglia di Mr. de Luc nelle sue lettere. Nella quale occasione si può toccar l'estasi, e le sorprese di Mr. Bourret quando meco viaggiò nella Svizzera, e dire in generale come alcuni Ginevrini sono più facili per far meraviglie che gli Italiani. Il Sig. Saussure sembra però fare un eccezione.

La montagna che è la prima nel mio viaggio da Parma a Pontremoli, ad essere di ragione di S. A. R. il Gran Duca di Toscana, dopo lo Stato di Parma, si chiama la *Cisa*, quella dove vi è un Bettolino e dove bebbi.

Notare che nell'Isola Palmaria vi sono molte pernici e che le sento cantare dalla finestra.

29 Agosto 1783. — Negli scogli di Portovenere, bagnati dal mare, ora non bagnati, si trovano molte vene bianche di pietra diversa dalla calcaria che a guisa di croste o coste si veggono risaltare dagli scogli pumicosi, e si vede che sono tante rosette, di cristalli spatosi formanti come tanti raggi dal centro alla circonferenza: al centro terminano in punta e alla circonferenza in largo. La lunghezza de' raggi è d'un buon pollice, e tutti sono insieme incastrati, formando un sol corpo, che è una sfera. Sebbene riguardo agli strati suddetti, ne ho trovato in un luogo de' grossi un braccio e più d'un braccio: non m'attendo a descriverli, per recar meco gli esemplari.

25 Agosto 1783. — Pietra con pirite e fonte nell'acqua salata (¹).

Alla distanza d'un miglio e mezzo da Portov^re per andare a Genova fra tante altre trovasi una rupe scoscesa altissima, detta la *rossa* in luogo chiamato Albano. Acconciamente si dice rossa, per esser di fatti di tal colore, la qual rupe è trammezzata da strati verdicci, con di più

(¹) Questa Nota che per la prima parte si riferisce a Albano presso Porto Venere, fu stampata in un medesimo capitolo con la seconda parte; *fonte nell'acqua salata*, che con la data 26 agosto ho unita alle altre

di altri più rari e più sottili strati bianchi, che io giudico quarzosi (e lo sono di fatti e che esaminerò a suo luogo). La parte verdiccia della rupe è tenera ma di mano in mano che si stacca e sente le impressioni dell'aria indura. Alla spiaggia del mare si vedono varii pezzi di tal terra o pietra tenera ma indurita, sufficientemente scissile, la quale contiene varie macchie dendritiche piuttosto belle con della pirite, a mio avviso, sembrare mescolata quà e là in essa pietra.

In questo viaggetto per andare a quella rupe considerando le altre rupi contigue, esse pure altissime e affatto intiere anzi perpendicolari, e riflettendo che di tali rupi se ne trova per tutto quasi nella riviera anche di Ponente, anzi a Monaco, Nizza ed anche verso Marsiglia, rifletto esser ciò l'effetto dei due furiosissimi venti Libeccio e scilocco, che battendo le sponde [illegible] a poco a poco hanno fatte quelle grandi corrosioni che adesso si veggono.

E difatti come altrove rifletteva ne' siti bagnati dal mare ma dove non vi è urto considerabile, come parlando di dentro al golfo, le montagne scendono a poco a poco, e terminano dolcemente in mare e sono coltivate: e forse una volta dovevano essere le altre battute dal mare e scendere pur esse a poco a poco ma questo ultimo urto le ha rotte, e si vede che le va rompendo sempre più.

Ne' contorni di Portovenere non si sa che vi sieno miniere.

Ne' giorni passati alle bilancelle lontano da Portovenere otto miglia circa, verso mezzodì preso un poco del fondo marino, che a profondità di 200 piedi trovavasi attaccato alle corde che tiran su le reti, e messolo nell'acqua forte si è trovato in massima parte calcario.

Allegato H. v. pag. LXXXV.

Descrizione della famosa polla o fontana posta nel mare alla distanza di piedi 65 circa.

19 Agosto 1753. — La polla manifestantesi alla superficie del mare è circolare circa, e il suo diametro è di piedi 20 circa. Si distingue la superficie di tal polla dai gorgoglietti che fa quà e là da un alzamento sensibile su tutta la superficie del mare che fa la polla, e da una superficie quieta a riserva di que' gorgogli che occupan tutta la polla superficialmente, all'opposto che al di là della accennata superficie vi è dell'increspamento. E la ragione è chiara, giacchè quella polla dall'impeto che ha non permetterebbe sì facilmente all'altr'acque marine di entrarvi. Scandagliato il mezzo della polla con un piombino si è trovata la profondità di piedi 41 ½. Con uno stromento si è fatto in guisa che un cono

relative alla polla. Gli editori Torreggiani soppressero la seconda parte del titolo e così non riesce di capire che solo incidentalmente le due note si trovavano unite. Inoltre invece di dire: « nuova visita alla *fontana* nel mare », gli editori stamparono: nuova visita « alla fornace »!

di latta ha ricevuto nel fondo centrale l'acqua e si è subito chiuso. Esaminata quest' acqua si è trovata salata, meno però dell' acqua marina ordinaria. Peraltro presa l'acqua eziandio alla superficie e nel mezzo della polla si è trovata sottosopra egualmente salata come l'altra nel fondo. Ma mi riserbo ad altro tempo a fare sperienze più esatte.

Miscellanee su diverse cose marine.

19 Agosto 1783. — Trovandomi solo al lido in vicinanza della polla d'acqua dolce, e non avendo altre occupazioni, ho cominciato a considerare i diversi animaletti che sono alla spiaggia dentro l'acqua, ma in poco fondo.

Varj fuchi adunque ed altre piantine sono state da me poste in un vaso di vetro con acqua, per poter meglio vedere ciò che vi era dentro.

Si dice che in terra non vi è pianta che non abbia i suoi ospiti: ma si può dire assai più del mare. Adunque posto l'occhio armato di lente nell'acqua del vaso vi ho scorto dentro una moltitudine o a dir meglio farragine di animaletti. Altri anguilline che con moto divincolatorio ascendono e discendono e che sono sempre irrequieti. Altri sono pidocchietti, pulci, ed altrettali minuti viventi che vanno, vengono, corrono, vanno a salti, a guizzi, ecc. Altri sono lumachine di specie differente dalle grandi, le quali strisciano più o meno lentamente o su le pareti del vaso o su le piante. Altri sono gamberetti che si lanciano a salti: altri chioccioline bivalve; altri lombrichetti che strisciano, o almeno animaletti simili: Se invece di queste piante radicate su i sassi quasi a fior d'acqua, se ne cavino altre alla profondità p. e. di 100 piedi, si presentano altri insetti, vermi etc. di specie affatto diverse. Onde si vede che le diverse altezze o profondità del mare, hanno diversi piccoli abitatori, come si osserva anche nei pesci, altri dei quali soggiornano sempre in poca acqua di mare, altri in vicinanza degli scogli, altri a notabile profondità, come parlando delle torpedini, sfoglie etc.

Se si osservino i sassi littorali, ora bagnati dall'acqua, ora no, si vedono tutti pieni di forellini prodotti da' Litofagi vermi. Rotte diverse di quelle pietre bucate non vi ho trovato dentro i Litofagi, ma in quella vece molti forellini erano pieni d'insettucci forestieri. Rompendole ho veduto che per lo più la parte più interna, il nucleo erano intatti, solo le parti superficiali erano bucherate: mi trovo però avere qualche pietra della grossezza circa di 2 pollici, internamente anche bucata. Tai pietre bucate per lo più sono calcaree. Ne' siti dove si trovano le pietre bucate dai litofagi (e questi buchi sono piccolissimi e talvolta anche microscopici) si trovano anche moltissime bucate dai dattili (mytilus lithophagus). I buchi dei dattili hanno una singolarità che è di ingrandire a poco a poco dentro il sasso: niente di ciò (almen regolare) si osserva nei fori dei litofagi. Oltraciò que' sassi medesimi (molti almeno) sono tempestati tutti di quelle lumachine che si osservano anche attaccate a granchi, specialmente turchini: vi è pure una farragine di piccole serpole: e dove

sono serpole e dove non sono si vede in moltissimi luoghi ed anche sui crostacei stessi, un incrostamento fatto tutto di escare che lascian vedere anche ad occhio nudo i forellini dei polipi. Frugando poi sotto queste pietre ora bagnate dal mare, ora no, si trovano que' lombrichetti, o vermi lombriciformi, che servono d'esca per gli ami ai piccioli pesci. Scordavami notare su i sassi una quantità di balanetti.

26 Agosto 1783. — Visita nuova alla Fontana nel mare per essere andata non troppo bene la prima. Il piombino con lo stromento per cavar l'acqua della polla è dato veramente nel mezzo. In mezzo e dal fondo ascendono alla superficie delle gallozzole d'aria. Cavata l'acqua collo stromento mentovato, questa è uscita torbidissima e piena d'arena e di fango, non ostante che l'acqua vi sia entrata per di sopra allo stromento, non per di sotto. Quindi è che l'acqua anche alla superficie della polla è sempre torbidiccia. Gustata poi quest'acqua si è trovata pochissimo salata. Nel mezzo e nel fondo non si è sentito vortice, o agitazione, almeno comunicatasi alla corda, o allo stromento. Tal vortice però non può non esservi, dalla torbidezza dell'acqua medesima al fondo.

Un uomo dalla ripa è venuto a nuoto ed è entrato nella periferia della polla e in quell'istante ha sentito un freddo grande: il qual freddo nasce dall'acqua dolce uscita di sotterra. Ma un altra volta col termometro si misurerà il grado del freddo al fondo della polla.

Il Battello era nel mezzo della polla e per farvelo stare si sono fissati tre punti, cioè a dire tre corde fissate per via di ancore. Allora la polla non ha punto potuto trasportare fuori di lei il battello posto nel mezzo. Si è ripetuto l'esperimento, similmente nel mezzo, ma è andato male. Adunque tratto dall'acqua il cono di latta (che ho già in mente e che descriverò a suo luogo) si è trovata l'acqua rinchiusa niente più che torbidiccia e molto più salata dell'altra.

L'inconveniente è nato dalla apertura in un lato della base del cono per la quale apertura è entrata l'acqua del mare. Questa apertura è nata da uno sforzo provato dalla latta nel lato della base, come apparisce dall'ammaccatura che vi si è trovata. Quindi dir bisogna che vi sia stato qualche sasso nel fondo, od altro corpo duro produttore di tale ammaccatura; ma di ciò con altre prove si potrà meglio venire in chiaro. La profondità nel mezzo della polla è piedi parigini 38 $\frac{1}{2}$.

La nota del *29 settembre 1783* si riferisce ancora alla polla.

29 7.bre 1783. — Questo dopo pranzo andando alla Spezia vi era molta maretta cagionata da tramontana. Tal maretta non appariva però nella polla, la cui acqua era tutta unita, non rotta, quantunque alquanto agitata; Lo che nasce dalla violenta forza dell'acqua dolce espellente dal centro alla circonferenza l'acqua marina.

La ragione per cui il catino di Portovenere non si sminuisce, ma il mare riman sempre al medesimo livello, si è perchè nissun fiume vi mette dentro ne tampoco a qualche distanza.

Allegato I, v. pag. LXXXV.

27 agosto 1783. — Marmo vicino alle Grazie. La cava de' marmi vicini alle Grazie guarda la tramontana.

Il marmo è similissimo a quello di Portovenere e tal cava è distante dal mare mezzo miglio. Anche a questo marmo succede la stessa cosa che all'altro, voglio dire che anche questo (che è nero con le solite macchie e vene gialle) è attorniato da un altro marmo d'un berettino scuro, che si rigetta, probabilmente perchè non ha quel bell'occhio dell'altro, ed è osservabile come il marmo che qui si cava adesso è uno strato della crassizie di due piedi circa che di sopra è vestito di molti strati di color berettino dell'altezza di 9 piedi circa, fino cioè alla superficie della terra e il cavare del marmo buono è dispendioso per doversi levare tutto il marmo berettino attorniante.

In altra parte dello stesso monte e nell'opposto in dirittura, che è assai più alto, se ne cava pure ed anche in questi altri luoghi come in tutti gli altri altrove si fa fatica ad avere il vero marmo di Portovenere, perchè attorniato dal solito berettino.

La montagna dove si cava il marmo suddetto è quasi sterile affatto. L'opposta poi dove pur qualche poco se n'è cavato è sterilissima e tal montagna è tutta spelata e sassosa ed è la più alta nelle vicinanze di Portovenere, e dalla parte del Libeccio, alla sua sommità guarda il mare, formando immediatamente una delle solite rupi scoscese, che a picco corrispondono in mare.

La ragione per cui ora si cava il marmo piuttosto alle Grazie che all'Isola è per giudicarsi di più riuscita e di maggior pulimento e bellezza il primo che il secondo. All'Isola sono molti secoli che si cava un tal marmo.

Allegato K, v. pag. LXXXVI.

28 Agosto 1783. — Negli scogli lungo il mare dentro il Golfo e fuori si trovano degli strati sottili spatosi sopra lo scoglio stesso: il colore è giallognolo-rossigno o grigio. Questo spato spesso è amorfo, fatto di lastre sopra lastre: ma in più luoghi è anche cristallizzato: varie cristallizzazioni sono come le ordinarie quarzose: ma alcune altre sono in ciò singolari, che sono come stati corrosi dall'acido marino come la pietra calcaria. Toltine alcuni pezzi ho trovato che sono molto duri. Li avrei giurati quarzosi, ma nell'acqua forte con effervescenza si sono quasi tutti sciolti. Battuti però con l'acciarino in alcuni luoghi scintillano probabilmente per qualche granello di quarzo. Ho già meco qualche esemplare.

4 7bre 1783. — Fra la Spezia e S. Terenzo nella spiaggia si è preso dell'arena di quella spiaggia, la quale si è trovata quasi tutta silicea, essendo rimasta immobile nell'acqua forte a riserva di pochi granellini.

8 7bre 1783. — In due siti dell'Isola palmaria si venivano a cavare dai Corsi le pietre calcari per far calcina, che sono quel marmo sudicio cenerigno duro di che ho parlato altrove e si veggono di grandi scavamenti. Ma dopo che la Corsica è stata presa da Francesi non ci vengono più.

9 7bre 1783. — Più volte dietro all'Isola, e verso Levante considerando gli strati si stranamente svariati che metton nel mare dove la calma è maggiore, ho potuto chiaramente vedere a considerabile profondità che gli scogli subacquei sono una continuazione dei sopracquei. Lo stesso ho veduto in molti luoghi delle due Riviere della Provenza e a Rovigno.

Ieri sera presi all'Isola dell'arena bagnata dal mare. Non vi ho trovato corni d'ammone, nè altre conchigliette marine: è però in parte calcare, siccome lo fa veder l'acqua forte e in parte selciosa. Nell'Isola, e altrove in vicinanza a Portovenere non ho trovato niente di corpi marini fossili a differenza di Finale.

26 7bre 1783. — La distanza del mare al castelletto di S. Pietro è di piedi 153 supposto però un poco di scarpa degli scogli soprastanti in vicinanza del mare. E tale altezza di 153 piedi è stata qualche rara volta superata da colpi di mare nelle maggiori libecciate. Anzi sono molti anni che un colpo di mare atterrò un largo angolo di muro di pietra grosso piedi due posto similmente a S. Pietro il qual muro è alto 153 piedi meno 25.

Alle ore italiane 23 circa si è calato all'ingresso della bocca stretta un termometro dove vi era di profondità piedi 70. Il termometro era in un tubo di legno a vite, e il tubo involto nella stoppa era chiuso in un tubo di latta, cilindrico e del diametro di poll. 2 $^1/_2$ circa: il cilindro poi all'estremità inferiore era saldato ad un cono inverso e nella superiore aveva un coperchio pure di latta: La lunghezza di tutto l'istromento era pollici 13. Vi è restato in tal fondo tre quarti d'ora. Tiratolo alla superficie si è trovato il tubo di latta schiacciato grandemente in tre siti, per cui veniva a formare tre angoli, senza che di schiacciamento apparisse al sito del cono e del luogo del coperchio, nè quali due luoghi è chiaro che la resistenza dovea esser maggiore. Il fenomeno mi è giunto impensato. Facea un poco di maretta. Direm noi che là in fondo sia stata questa maretta? Ma vi giungeva? e se vi giungeva, era capace di far questo? Direm noi che sia stata piuttosto l'arena che mossa dall'acqua abbia fatto un tal giuoco? O parte l'arena parte l'acqua? L'acqua per via della maretta entrava con qualche legger impeto dentro la bocca. Può darsi, che a motivo di tal ingresso l'acqua abbia ivi maggior forza al fondo che altrove. Il termometro poi, anzi neppure il tubo non avean sofferto: ma quanto al colore il termometro era presso a poco

come quando vi si è posto dentro. Onde temo che in sì poco tempo, l'acqua non abbia in fondo penetrato col suo freddo seppure colà vi ha maggior freddo. La cordicella sostenente il Termometro in fondo, era attaccata alla parte superiore ad una grossa falda di sugghero perchè si potesse sapere il sito dove il Termometro era stato posto.

NB. Trascrivo le note sui Lericini, Chiaverini e Portoveneresi che fanno seguito, ma che non hanno rapporto con le precedenti osservazioni.

Quanto abbominevoli sono i Lericini marinai, ed altri uomini del popolo, per le ragioni che esporrò, altrettanto sono commendabili i Chiaverini. Il nome de' primi è esecrato: quello de' secondi sentito con approvazione, e que' di Chiaveri per allegare ad altri che sono gente onesta, basta lor dire che sono di Chiaveri per esser creduti, e perchè anche senza che paghino si diano loro a credenza mercanzie.

Non si trova un forestiere di garbo, che viaggiando nel mare di Genova non vada a vedere il golfo di Portovenere.

Se in Portovenere crescesse la popolazione, potrebbe vivere con la pesca: Le bilancelle prendono molto pesce: ma bastimenti più grossi muniti di reti più grandi potrebbero andare in più alto mare e prendere maggior pesce.

La profondità alle bilancelle è di piedi 200 circa: mi assicurano i medesimi che andando più in alto essa diviene maggiore; che altresì il mare è sempre più profondo quanto più si va verso sera, e meno profondo, quanto più si va dalla parte di levante.

Allegato L, v. pag. LXXXVI.

Viaggio di là della Spezia terrestre.

16 7bre 1783. — Alla distanza di mezzo miglio dalla Spezia al suo ponente si trova un catino d'acqua di piedi trenta di diametro in sito detto Maggiola nella Parocchia di Pegazzano, nel qual catino vi è acqua a qualche considerabile profondità. Ne' tempi piovosi esce l'acqua dal catino sollevandosi all'altezza di 7 in 8 piedi e straripa. A un lato del catino ne' tempi piovosi sollevasi un gorgoglio d'acqua del diametro di molti piedi segno che l'acqua fontana vegnente dal di sotto è la produttrice dell'acqua del catino. Dal gorgoglio vengono unitamente pezzi grossi di legno. Da tutte le parti il catino è circondato da montagne a riserva la parte di Levante. Dei mulini sottostanti alla polla vanno in grazia della medesima, uno però dopo l'altro e mediante lo stesso canale.

In questo tempo di siccità l'acqua è umile e la polla sotterranea non apparisce. Accostandosi poi alla Spezia lungi un tiro di schioppo

dalle mura al ponente della Spezia vi sono tre laghetti perenni più scarsi però ne' tempi secchi che nei piovosi da' quali ha origine un picciol mulino.

Scendendo la montagna che guarda tra Levante e greco in sito detto *Cantarrana*, nel Comune di Marinasco, lungi dalla Spezia un miglio si presenta un bellissimo scoglio incavato, ed alto, dal cui cavo pendono grossissime e rozze stalattiti. In fondo allo scoglio s'apre una bocca simile a quella d'un forno, per entrare nella quale conviene incurvarsi: poi s'entra dopo qualche tratto in piedi e si veggono come varie piccole stanze che mettono poi in una sala alta 16 piedi e larga a proporzione. Una volta si andava più avanti ma adesso non si può più per esser caduto un pezzo di volta. Tutte queste camerette e la sala tutta son piene di stalattiti che mi riserbo a descrivere con gli originali davanti: Le stalattiti non son fatte a candelotti, ma striate, e stravolte, e siccome dalle stalattiti geme acqua, così quell'acqua in gocce cadendo in terra forma dei tumori stalattitici, che sono cavi nel mezzo, dove cioè l'acqua cade.

A motivo delle stalattiti pendenti e giacenti in terra, tutte le volte ne sono piene e il terreno è tutto alzato per la moltiplicità di tai tumori: in una parte poi del piano soggetto s'incava un condotto, dentro cui scorre l'acqua che esce fuori: quest'acqua fontana è perenne maggiore però assai in inverno e quando piove, che in altri tempi. Adesso il fonte è scarso.

Nell'istessa situazione di Cantarrana nella villa de' signori Spinola si trova una fontana detta *Nympharum domus:* lontana un tiro di fucile dalla prima descritta. L'acqua che esce da un foro è più copiosa dell'altra descritta. Non ha entrando camere, nè sale, ma è una stradicciuola a biscia bova di qualche altezza di vuoto andando dentro la quale scorre l'acqua per tutto. Vengo assicurato che va avanti più di mezzo miglio, sempre a biscia bova, e a schiena d'asino in cima. Non vi sono che poche stalattiti. Fuori sul limitare vi si trova in marmo statuario vecchio queste parole: *Nympharum domus.*

Da mezzogiorno a tramontana si trova un torrente detto Zigori distante dalla Spezia miglie due e mezzo in mezzo a montagne onde nasce tal torrente: questo torrente conduce sassi grossi che sono i più di natura arenaria. Questo torrente ora è secco ma nelle piogge è rigoglioso. Cotal torrente va a nascondersi in un baratro entro lo scoglio; gittando sassi in questo baratro cadono, dopo lungo mormorio nell'aria, in un lago d'acqua con un rumor grande: alla parte superiore del torrente prima d'entrar nel baratro è una apertura della larghezza di piedi 20: e si vede che tal larghezza si è fatta maggiore di quel che era prima dagli immensi sassi che si trovano sul fondo prima che il torrente entri nel baratro.

Si vede però che al tempo del Vallisneri l'apertura superiore era di gran lunga più angusta.

L'acqua del torrente si perde interamente in quel baratro: è voce costante che nell'anno 1776, l'acqua di questo torrente nel mese di gennaio, o almeno d'inverno, essendo gonfio il torrente e non potendo entrar nel baratro a motivo d'un piede grosso di castagno offertosi alla bocca del baratro, ed empitosi d'altre materie, l'acqua retrocedesse in maniera che allagò le parti superiori all'altezza di piedi 100. La bocca di questo baratro è piena di .... immensi.

Prima poi di entrare nella grotta si presenta un prospetto a guisa d'anfiteatro, tutto ornato d'ellere ed altre piante.

Lungo il torrente tornando indietro alla distanza d'un tiro di schioppo si vede a man diritta sul piano del torrente in un suo fianco un altra piccola caverna che dopo di essersi internata alquanto si divide in due rami: ma per l'acqua che vi entra con l'arena a poco a poco s'interriscono. Parlerò a suo tempo delle stallattiti cilindriche che vi si trovano.

Guardando la struttura di tali scogli si vede tutta bucata, e la medesima struttura è pure negli scogli dell'altre due caverne osservate stammane, e quegli scogli continuano con questi. Io però penso che tra l'acqua entrata nel baratro suddetto, e perdentesi sotterra, tra quella che si nasconde su tutta quella lunga serie di scogli *bucati* abbiano origine i laghetti fuori della Spezia, e fors'anche la famosa fontana che esce dal mare tanto più che questi siti sono sì alti relativamente al mare che si può spiegare quell'alzamento della polla d' acqua dolce in mare. Onde mi lusingo di avere scoperta forse la sua verace origine.

Alla descrizione del torrente che mette nel baratro bisogna che io ne aggiunga un altro che dalla parte superiore della caverna precipita nell'istesso baratro in direzione contraria e però si vede quant' acqua ne' tempi piovosi entra dentro a quel baratro.

Circa il rigurgito dell' acqua dal baratro senza ricorrere a tanti alberi od altri (*sic*) obici, per la sola soprabbondanza dell'acqua prodotta da esterminante pioggie si può capire il fenomeno; di fatto il Parroco del sito mi assicura che due o tre volte egli ha veduto questo disordine cagionato dalle sole pioggie; onde poi scemate le pioggie tutto torna come prima.

17 7bre 1783. — Cerchiara è il sito dove si cava il manganese nel territorio di Casale, lungo un miglio al suo ponente. Si trovano masse in alcune bassure, sotto e sopra il piccol rivo. Sono due anni circa che hanno cominciato a cavarle. Cinque sono state le cave che si sono aperte ma tre erano le migliori. Al presente son due che si cavano. Non mi attento a descrivere la qualità del manganese, e la pietra che lo accompagna, perchè lo farò a Pavia con gli esemplari sott'occhio. I cavatori e chi presiede alle cave sono ignorantissimi. Scavano soltanto a fiore di terra, senza far l'ingresso della cava nè galleria alcuna ecc.: quindi è che quel poco cavo fatto quasi alla superficie, venendo pioggie, che portan seco per il pendio del monte la terra, detti cavi si riempion subito. La pietra che accompagna il manganese è rossa ed ha in alcuni luoghi

delle bellissime dendriti nere. Questo manganese fu trovato per un puro accidente di uno che intendente di tai cose che capitò per azzardo in que' luoghi. Si vende a Venezia particolarmente.

Ritornando indietro alla Spezia ho osservato che quella qualità di pietra bucata che si osserva a S. Benedetto, dove è quel baratro, si osserva pure in tutti gli altri monti che hanno la stessa direzione fino alla Spezia: e quindi, girandoli, vi si trovano caverne per tutto. Io adunque sono sempre più di parere che l'acque di quel baratro dieno origine alla famosa polla del mare. Circa que'monti cavernosi ho osservato che coll'andar del tempo si vanno via via struggendo cadendo de' pezzi.

Al Pignone fuori appena del Borgo, a Levante trovasi una grotta insigne. L'apertura non può esser più bella, essendo ampissima. Poi si interna nel sasso, che è calcare, e fa molti giri e rigiri nell'interno del monte per più miglia, ma questi rigiri sono angusti, e ci si va malamente.

Un vecchio di anni 80 che è il chirurgo del luogo mi dice di aver sempre veduta tal caverna come si trova adesso. Lo stesso vien confermato da un suo zio Prete dell'età d'anni 97: sanissimo ancora di mente e che celebra tutti i giorni.

Sopra Pignone dalla parte di mezzodì alla distanza di mezzo miglio circa sono state ultimamente trovate delle cave di un marmo verdiccio. Avendone meco un saggio, mi riserbo descriverlo a Pavia.

Allegato M. v. pag. LXXXIX.

15 9re 1783. — Finchè mi ricordo noto alcune cose relative alla nebbia dell'estate passato e alli temporali che l'hanno accompagnata. Non so se abbia notato che per osservazione mia e dell'Arciprete di Portovenere questa nebbia ricompariva allo spirare un ponente. A me sembra di aver tutte le prove che essa fosse locale, non venuta altrove. Alcuni giorni prima di lasciar Pavia era ne' contorni pavesi assai densa: vennero alcuni temporali forti, e dopo la caduta di replicate violenti pioggie non cessava di farsi vedere all'istesso modo. Li 23 giugno partii da Pavia ed andai a Casa per la Lunga del Po. Ve la trovai così nel Po che ne' contorni all'istessa maniera.

Li 25, verso mezza mattina...... strada facendo in un temporale molta pioggia, senza che la nebbia si sminuisse punto. La notte de' 27 a Gualtiere fu un temporale accompagnato da molti fulmini: la mattina seguitava anche a piovere e tuttavia la nebbia durava all'istesso modo. Ne' giorni consecutivi piovve ora in un sito, ora nell'altro del Reggiano, e del Modenese: e la nebbia era la stessa.

Dopo S. Pietro trovandomi in Modena ed essendo nel giardino del Duca un dopo pranzo, nel mentre che spirava un ponente piuttosto forte, la nebbia seguitava all'istessa maniera.

Strada facendo per andare da Fornovo a Pontremoli vedeva la nebbia egualmente ne' buroni de' monti, che nelle sommità. Non era di quella nebbia che si solleva dalle montagne, e che si addensa in nugoli, e che crea pioggia. Questa nebbia mò la vidi in più luoghi di quelle montagne, anzi da essa ebbi qualche regalo di pioggia intanto che la nostra nebbia restava la stessa. Non era dunque composta di vapori ma di esalazioni; e tali esalazioni erano locali. In alcuni luoghi de' suddetti monti la vedeva uscir dalla terra: e quella stessa che copriva il mare, per essere della stessa qualità, ho fondamento di credere che non venisse dall'acqua, ma che venisse dalla terra, e che fosse venuta su di esso: giacchè non so capire come esalazioni asciutte venissero dal mare. Dico *asciutte* mentre essendo stato io dentro a della nebbia non mi ha punto bagnato. Dissi dissopra che quella nebbia non creava mai nugoli, almeno come succede nelle montagne producitori di pioggie. Tai nugoli io li ho veduti operar così nelle panie, e molte volte segnatamente nelle panie. Vedeva che parte de siti non altissimi di esse, parte dalla loro sommità si alzava visibilmente la nebbia: questa appoco appoco guadagnava il disopra delle loro vette restandone però anche su di esse: prendeva il nuvolone così formato in seguito la direzione che avea l'aria e creava la pioggia. In tal modo la nebbia nostra non ho mai veduto che formasse nuvoli piovosi. Per altro non nego che non formasse nugoli soventi volte generatori di temporali, e di gragnuola e di fulmini. Oltre adunque la nebbia sottostante alle nuvole, si vedevano esse nuvole che occupavano un immenso spazio nel cielo, e che duravano parecchie giornate (lo che non succede negli altri temporali) cagionando soltanto talvolta quà e là temporali furiosi. Tai nuvoli altresì differivano dagli ordinarj temporaleschi. Al dissopra vi era la nuvola bianca, torreggiante in alcuni siti: al di sotto una nuvola bigia, piuttosto bassa, e il tratto della nuvola non era molto grosso. Non infrequentemente scoppiavano molti fulmini senza piovere, o piovendo poco: così mi accade in mare quando pranzai alle bilancelle. Questi fulmini avevano un suono diverso dagli altri. Parevano il suono d'un bastone percuotente una tavola. Fulmini, uno dopo l'altro, in tempe eguali: questo fenomeno è però stato da me in altri tempi osservato. Di più questi fulmini sembravano la più parte piccioli.

Quando era a Portovenere, dopo qualche tempo la nebbia non v'era più. Si levò un... ponente appresso molti giorni e ricomparì.

Con inchiostro molto scuro e diverso vi hanno nella stessa pagina le seguenti osservazioni probabilmente scritte dopo la pubblicazione della lettera a Bonnet.

Io credo di aver notato altrove che alla sommità, e in vicinanza della sommità delle panie vedevo talvolta levarsi e con ascensione veloce la nebbia: questo l'ho pur veduto ne'siti bassi, massime ne' tempi pio-

voci: a prima fronte parebbe che fosse l'aria che sollevasse i vapori: ma è assai più verosimile che sia una vera precipitazione. Veggasi su tal proposito la dissertazione inserita negli Opuscoli. Credo altresì di aver notato altrove che tal nebbia giunta sopra le panie, segue la direzione del vento, o almeno che dove va il vento si faccia più forte. Dissi in altro luogo che da Castelnovo di Garfagnana montando un poco su l'Appennino si vede la sottoposta nebbia. L'opposito appunto succede passando tante volte in inverno da Milano a Pavia, giacchè se a Milano è bel tempo accostandosi verso Pavia come quando si arriva a Binasco si trova la nebbia, e questa si rende più folta di mano in mano che si accosta a Pavia: e la nebbia veramente più folta è dove è Pavia, poichè nell'oltrepò vi è sereno; e stando anche alle mie finestre dei mezzanini di casa Bianconi e guardando l'oltrepò quando in Pavia è la nebbia, si vede in esso oltrepò trapelare il sole. Qual meraviglia dunque se in Paesi sì bassi, sì nebbiosi, sì paludosi sono sì rari i bei ingegni.

Seguita ciò che è nel foglio 103, che ha poco da fare con la nebbia ma che si riferisce al poco ingegno.

Da Portovenere a Carrara vi sono 14 miglia circa.

Ma in sì poca distanza qual diversità negli abitanti!

A Portovenere uomini e donne sono di temperamento secco, sono brutte: a Carrara, e così dicasi a Massa sono nodrite assai bene, grassotte cioè e belle. A Portovenere in generale si osserva stupidità negli abitanti, a Massa e a Carrara brio vivacità, e talento indipendentemente anche dal vantaggio della lingua. A far breve, passando da Portovenere a Carrara sembra che si passi da una specie di selvaggi o a dir meglio di Ourang-Outang ad uomini ingentiliti. Eppure l'aria, la distanza dal mare sono quasi gli stessi. L'educazione credo v'abbia molta parte.

È interessante di notare che qui finisce bruscamente su questo argomento, e continua così:

« Redi, T. I, p. 7, degli animali viventi parla di animali marini e non « marini che cominciando a imputridire risplendono ».

DI ALCUNE CONDIZIONI TECTONICHE NELLA LOMBARDIA OCCIDENTALE

Nota del prof. T. Taramelli

Sta per vedere la luce, edita dalla Casa Editrice Artaria di Milano, una mia carta geologica sulla regione dei Tre Laghi, dal lago d'Orta alla valle del Brembo, della quale carta ho l'onore di presentare una copia ai miei egregi colleghi, per discorrere di talune condizioni tectoniche, le quali a me parve di ravvisare o seppi rilevate da altri, ma che attendono la constatazione definitiva da parte di coloro che eseguiranno il rilievo definitivo, in scala sufficiente, di questa importantissima e molto amena porzione delle Prealpi. Aveva dedicato questo mio lavoro all'amico stimatissimo Senatore Gaetano Negri, ma fatalmente egli non potè vederlo stampato; è nota la di lui morte pietosa per caduta accidentale in una passeggiata, presso Varazze, e fu deplorata da quanti in Italia avevano conoscenza degli scritti e dell'opere di lui come patriotta e come amministratore, ed io lo rammento coll'animo addolorato anche in questa adunanza di geologi; poichè il compianto, per alcuni anni, ha dedicato il versatile ed acuto ingegno alla geologia, collaborando collo Spreafico e collo Stoppani allo studio, rimasto classico, della Lombardia occidentale e del Canton Ticino meridionale e collo scritto assai pregevole sulla geologia d'Italia, pubblicato dal Vallardi nel 1870.

Poichè io non mi faccio alcuna illusione sui risultati delle fugaci mie gite ed anche, me lo permettano i miei colleghi, su quelli dei geologi nostri o forestieri, che studiano alcune parti isolate di una regione montuosa per qualche settimana. Una regione per essere nota geologicamente, deve aver subito una anatomia minuta, come ad esempio le prossime Alpi Apuane, a

merito specialmente dell'ingegnere Zaccagna; di guisa che sieno sciolti il meglio possibile tutti i dubbi riguardo alla interpretazione dei terreni e delle relazioni stratigrafiche, anche là dove mancano i fossili. pur essendo le formazioni sedimentari e non azoiche. Di tali studi l'Italia non ne conta ancora molti; ma già comincia a comparire un fatto, che sarà stato certamente anche da altri avvertito e che da vari anni mi preoccupa.

Come va, che talune regioni sono corrugate e nello stesso tempo infrante, con accavallamenti e salti strabilianti, come le Prealpi appunto sino al lago di Como; mentre altre, come le Alpi Apuane, le Alpi occidentali e Liguri, le stesse Prealpi svizzere, ove si tolga il fatto dello scivolamento delle catene secondo l'ipotesi dello Schardt, sono piegate morbidissimamente e si dura fatica a trovarci una frattura od un piano di accavallamento? Evidentemente non è questione di scuola o di metodo di rilevamento; perchè per parecchi di tali corrugamenti e di tali scorrimenti tutti sono d'accordo, e più si studiano i dettagli, più si moltiplicano i salti, come fanno fede i risultati ottenuti dal Tornquist e da me per alcune valli del Vicentino. La ragione deve consistere nelle condizioni, nelle quali si è compiuto il corrugamento orogenetico e nei fatti endogeni, che intervennero dappoi nel terziario recente e nel quaternario, prima dell'ultima glaciazione.

Nelle Alpi occidentali, nelle Liguri e nelle Apuane, le curve erano così pigiate da non lasciar luogo a scorrimenti sopra estensioni ragguardevoli. Sarà intervenuta una minuta fratturazione, talora, a facilitare l'arricciamento; ma per quanto dimostrano anche i più recenti rilievi, non esistono delle fratture e dei piani di scorrimento paragonabili a quelli, che si pronunciavano colà dove le due catene, delle Alpi e dell'Appennino settentrionale, cominciavano ad allontanarsi. Ne venne che partendo da Como, dove viene a terminare un allineamento di terreni bormidiani, che parte probabilmente dai dintorni di Torino, l'allargarsi dell'arco tra le due catene permise che alla curvatura si aggiungesse una fratturazione, che andò col tempo sempre più accentuandosi, e che forse arriva al suo massimo nel Vicentino a ponente dell'Astico.

Nei sette comuni incomincia a comparire il tipo Carsico e le Alpi si decompongono in tavolieri a gradinate, più o meno corrugati e corrosi.

Gli studi del prof. Cozzaglio sulla regione del Garda sono a questo riguardo assai importanti e si collegano strettamente alle ricerche orogenetiche, in particolare a quella sull'origine dell'ampia e profonda conca Gardense; vi si raccordano i risultati dei dettagliati rilievi del prof. Cacciamali e quelli del prof. Baltzer, il quale ha confermato quanto da noi già si sapeva da un pezzo sulla geologia del Lago d'Iseo. Attendo di conoscere gli ultimi risultati degli studi del signor conte Cesare Porro sulla tectonica della catena Orobica, ma per quanto ne seppi dalle precedenti di lui pubblicazioni e da quanto l'egregio gentiluomo ebbe la cortesia di comunicarmi, posso concludere che la fratturazione di questa catena è enorme, con scorrimenti sopra piani poco inclinati, anzi quasi orizzontali, in vero sorprendenti; come nel gruppo della Presolana.

Se sta questa diversa natura di rapporti tectonici nel versante meridionale delle Alpi, la *regione dei Tre laghi* deve presentare il passaggio tra i due tipi di condizioni tectoniche: cioè, quello di semplice corrugamento e quello di curve accompagnate da sempre più ampî scorrimenti e da sempre più accidentata fratturazione. Se non erro, è appunto questo il fatto che si osserva; poichè nell'area tra il Verbano ed il Lario troviamo bensì numerose fratture, che verrò numerando, ed altre molte saranno di certo dimostrate da un rilievo più dettagliato; ma di queste una sola presenta rimarchevole continuità, decorre da nord a sud e separa a levante ed a ponente due masse di terreni secondari aventi direzione rispettivamente ortogonale: a nord-est, pel tratto da Arona ai pressi di Mendrisio, ed a nord-ovest, pel tratto più a mattina. È la nota frattura Pregassona-Melano, che fu già rilevata dallo Spreafico e venne meglio conterminata e dimostrata dal dott. Emilio Repossi. Il contatto del mesozoico coi terreni cristallini avviene però quasi dovunque per discordanza, con scorrimento di questi verso sud.

Se moviamo dal Lario verso est, troviamo sempre più accentuati gli accavallamenti delle gambe delle anteclinali coricate a sud; come si avverte nei pressi di Asso e di Canzo, nel gruppo

delle due Grigne e nelle montagne presso al Resegone, secondo le osservazioni dei signori B. Corti, Bonarelli, Backer, Schmidt, Philippi e mie. Più a levante ancora, seguono le fratture con accavallamento rilevate dal signor conte Porro, dal Baltzer e dal Cozzaglio. Siamo al principio dello studio di questa interessante particolarità della tettonica prealpina ed io, pur troppo, non posso che indicare ai miei giovani amici quel poco che mi fu dato osservare in escursioni saltuarie e fugaci, quasi tutte compiute lietamente ma assai presto cogli allievi, quando mi riescì di persuadere il R. Ministero a fissare qualche assegno per tali escursioni. Il paesaggio prealpino comincia a movimentarsi ed i profili geologici si fanno sempre meno teoretici.

Scendendo ora ai particolari, nel tratto esaminato ho distinto da nord a sud e da ovest a est le seguenti curve e fratture:

a) *Sinclinali:* 1° Sincl. V. Vigezzo-Losone; 2° Sincl. Val-Cuvia-Ardena-San Salvatore, continuantesi con direzione sud-est nella valle Intelvi, oltre l'accennata frattura di Pregassona-Melano; 3° Sinclinale del Poncione di Ganna, forse continuantesi a levante della detta frattura colla sinclinale evidentissima di Cagno, nel versante sud del M. Generoso; 4° Sinclinale Varese-Viggiù, continuantesi, mutata similmente la direzione oltre la detta frattura, colla sinclinale Mendrisio-Valle del Cosia; 5° Sinclinale con scorrimento tra le due Grigne; 6° Sinclinale del pari con scorrimento attraverso la Valle Assina; 7° Sinclinale del Resegone, con forte accavallamento di una lastra di dolomia principale sul raibliano e sugli scisti retici, secondo gli studi del Philippi; 8° Sincl. Pusiano-Brivio; 9° Sincl. Centemero-Carvico.

b) *Anticlinali:* 1° Ant. Zeda-Camoghè, di terreni scistoso-cristallini recenti; 2° Ant. della V. Travaglia, forse continuantesi con quella del M. Galbiga, a ponente della detta lunga frattura; 3° Ant. del Campo dei Fiori, allargantesi a cupola variamente infranta in corrispondenza al massimo sviluppo dei porfidi permiani del Luganese, e continuantesi, mutata la direzione, coll'anticlinale che passa a nord della vetta del M. Generoso; 4° Ant. di Arcisate, che oltre la detta frattura si continua col ginocchio a sud della sinclinale di Cagno; 5° Ant. a

sud di Bellagio; 6° Ant. a sud di Canzo; 7° Ant. della Grigna meridionale; 8° Ant. della Corna Camozzera e del M. Albenza.

c) *Fratture senza molto rimarchevole scorrimento:* 1° Frattura Arona-Angera; 2° Frattura Angera-Arolo; 3° Frattura della Val Travaglia; 4° Frattura di Voldomino; 5° Frattura limite del mesozoico a sud-est di Lugano ed in V. Colla; 6° Frattura Cunardo-Ardena; 7° Fratture presso Bedero e Brinzio; 8° Fratture nel versante nord del Pianbello di Val Ganna, rilevate in parte colle precedenti dal geologo giapponese Harada; 9° Fratture di Besano tra le due masse di porfidi permiani; 10° Frattura Pregassona-Melano; 11° Frattura presso Argegno; 12° Frattura del Gaggiolo; 13° Frattura della V. Sassina.

d) *Fratture con ampio accavallamento, di solito nel senso della direzione delle curve stratigrafiche:* 1° Frattura a nord di Carlino-Asso; 2° Frattura tra le due Grigne; 3° Fratture a sud della Grigna di Mandello; 3° Fratture nel versante sud del Resegone.

Sembrami probabile che queste fratture sieno avvenute dopo che era incominciato, anzi quand'era quasi compiuto il corrugamento posteocenico; e si può notare a proposito che quasi ugualmente per le formazioni mesozoiche e per le eoceniche, dall'uno all'altro lato della frattura Pregassona-Melano, muta la direzione anche il terreno bormidiano, delle puddinghe ed arenarie comensi; terreno sviluppatissimo, come compare dai molti affioramenti distinti tra le morene. Quando si scavarono in questo terreno le gallerie di Cimbro e di Intimiano, osservai frequentissimi i liscioni di salto sulle pareti delle fratture, così dell'arenaria come della puddinga; epperò la detta fratturazione deve essere, almeno in parte, avvenuta dopo il miocene inferiore. In tutte le cave, anche delle rocce porfiriche attualmente impiegate in larga scala per la pavimentazione di Milano, si avvertono piani di frattura con scorrimento e conseguenti liscioni, spesso orizzontali o quasi; d'onde si arguisce che i terreni furono sconnessi anche dopo il corrugamento. A comodo dei rilevatori della futura Carta geologica in grande scala di questa amenissima contrada, aggiungo in nota alcune indicazioni tectoniche, raccolte da me ed altre favoritemi dal collega prof. Francesco

Salmoiraghi, al quale porgo vivo ringraziamento per la cortese collaborazione.

Ho detto della formazione bormidiana del conglomerato comense e ritorno sulla medesima formazione, perchè essa mi pare assai importante come punto di partenza dello studio orogenetico dell'area in esame. Già lo Spreafico, il Negri e lo Stoppani avevano osservato, ed io ho potuto confermarlo, che le rocce prevalenti nel costituire i grossi e grossissimi massi di questo conglomerato littoraneo, provengono dalla regione a ponente dell'attuale Lago Maggiore. Bisogna però ammettere che questa direzione delle scomparse correnti fosse in parte ripresa dopo la transitoria e parziale sommersione pliocenica delle falde insubri ed orobiche; perchè la spiegazione dei tronconi di Valle della Tresa, della Morgorobbia, della V. Curia, della depressione di Gavirate e di quella del Lago di Comabbio richiede che si ammetta che per quivi passassero delle correnti, che scendevano da oltre il Verbano. Quella corrente che preparò il fondo di questo lago prima che fosse ridotto a bacino lacustre dalla erosione glaciale e dai movimenti di massa quaternari, ha mano mano catturato e deviato questi fiumi, come ha deviato il Ticino, che prima passava pel ramo occidentale del Ceresio. Alla stessa guisa il ramo orientale del Ceresio corrisponde ad un antico decorso delle acque abduane passanti per la sella di Porlezza; poi queste si raccolsero a preferenza nel ramo di Como; poi si diressero pel ramo di Lecco, incrociando gli antichi decorsi della corrente di Val-Brona, che discendeva dalla Grigna meridionale, e quell'altra dalla Val-Sassina, che si continuava per la Val-Madrera. La Tresa, la Morgorobbia e la Pioverna ebbero il loro corso invertito prima ancora che scendessero un'ultima volta i ghiacciai al limite precisamente segnato dagli anfiteatri morenici del Verbano, della valle di Arcisate, della valle di Mendrisio, del ramo di Como, del ramo di Erba, del ramo di Lecco e del ramo di Pontida.

Non ho potuto, per difetto della vista, studiare attentamente le altimetrie dei terrazzi orografici; ma sembrami che almeno lungo il Vulcano scorrano regolari, inclinati sempre a valle; nel bacino lariano, il Baltzer ne avrebbe notati taluni inclinati verso monte; osservazione stata fatta ma non pubblicata dal

collega Brugnatelli. È uno studio tutto da farsi. Se la geologia fosse più diffusa tra gli alpinisti, questo sarebbe un problema per alcuno di essi; ed il raccogliere i dati per risolverlo sarebbe assai meglio che arrischiare inutilmente la vita in salite disastrose. Poichè non occorre propriamente di essere geologi per confrontare le quote dei terrazzi orografici e per distinguere se questi siano tutti od in parte scolpiti nella roccia in posto, oppure del tutto dovuti ad addossamento di morene. Ho poi notato che verso le quote tra gli 800 ed i 600 metri sono in particolare frequenti tali terrazzi per lunghi tratti di valle; ed importa notare che se ricostruiamo le conoidi delle alluvioni diluviali interglaciali, queste portano il loro apice verso od oltre i 500 metri. Dal che si deve indurre, se non erro, che i solchi vallivi più bassi sono relativamente assai recenti; perciò, nella ricostruzione della orografia pliocenica, è molto probabile che più non ricompaia la ipotesi del Peschel sui *fijord*, in seguito convertiti in laghi. Come altro elemento per ricostruire questa orografia pliocenica, ricorderò il fatto che da Balerna, presso Mendrisio, sino ad Almenno, allo sbocco della valle Brembana, almeno sino ad ora non venne trovato alcun lembo di pliocene marino, nemmeno nei pozzi, che numerosi e molto profondi attraversano nella Brianza le morene ed il *diluvium*. È probabile quindi che in questo tratto si distaccasse dal lido pliocenico lombardo una penisola, alla quale accennerebbero altresì le secondarie ondulazioni stratigrafiche dei terreni cretacei ed eocenici della Brianza, a sud della sinclinale Centemero–Carvico. Questa penisola faceva riscontro a quell'altra che, pur essa in rapporto alla tectonica dei terreni terziari, si staccava dal lido appennino nei pressi di Stradella.

Per lo studio dei fenomeni e dei terreni posterziari, raccogliendo quanto venne osservato dai miei colleghi, in particolare dai signori Sacco e Stella, e da me, ho segnato sulla carta che presento le distinzioni dei tre piani diluviali, nei quali si convenne, almeno temporaneamente, di suddividere le alluvioni anteriori all'ultima ritirata dei ghiacciai alpini. All'Ufficio geologico esistono molte tavolette rilevate nella scala di 1:25000, che sino ad ora non si poterono pubblicare, nemmeno raccogliendone le indicazioni sopra una carta a scala minore. Ma

vorrei che anche fuori d'Italia si sapesse che non siamo stati colle mani alla cintola e che non sentivamo per nulla il bisogno che geologi forestieri venissero ogni giorno ad intralciare i nostri lavori: come ha fatto anche recentemente il prof. Baltzer di Basilea, che ha pubblicato una carta geologica del Lago d'Iseo meno dettagliata di quella che da anni io aveva rilevato della stessa regione e che si voleva poi combinare coi risultati degli studi esattissimi del collega prof. Salmojraghi. Il mondo è tanto grande! Che abbiano un poco di pazienza questi signori geologi forestieri, quasi sempre tedeschi: il nostro paese lo studieremo da noi. Che vadano altrove a guadagnare i titoli accademici! Ed il nostro governo non sente l'onta ed il danno di questa invasione scientifica, la quale procede alla pari con quell'altra, che già dal Brennero si dilaga nel Trentino e sul Garda: che insidia alla italianità della valle di Fassa: che, non arrestata, è capace di spingersi alle porte di Verona? I miei allievi ed io facciamo del nostro meglio; ma siamo in pochi e manca la coordinazione e la continuità del lavoro. Forse quando si saprà che nelle Prealpi si è iniziato un rilievo governativo, l'Accademia Reale di Berlino troverà qualche altro sito fuori dell'alta Italia da additare ai suoi vari geologi tedeschi, ai quali essa assegna larghe retribuzioni e premi: perchè non si può ammettere che non si pratichi anche oltr'alpe quella delicatezza, che tanto validamente contribuisce a mantenere i buoni rapporti, così tra le persone come tra le genti.

Raccolgo alcuni dati sulla posizione degli strati sedimentari e sui piani di separazione delle rocce massicce nei dintorni di Porto-Ceresio:

[illegible] tra Ca del Monte e M. A[illegible], dir. N. 30° E. incl. 80° SE.

Micascisto, tra M. Ar[illegible] e Besano, dir. N. 45° O. incl. 70° SO:

[illegible] della [illegible] a Ca Nera presso Pojana, dir. N. [illegible] E. incl. 80° SSE:

[illegible] sopra Ar[illegible], variamente inclinati a NO:

[illegible] del Sasso delle Corna di Arcisate, alla quota 1280, dir. N. 7[illegible]° E. incl. prima a nord, poi a sud; presso la quota 800 si cangia in dir. N. 7[illegible]° E. incl. verso SE:

Dolomia infraraibliana sopra Brusimpiano, dir. N, 60° E, incl. N, 80° O;

Micascisto gneissico presso la Cà Mora, dalle Cantine di P. Ceresio verso Brusimpiano, dir. N, 50° O, incl. SSO di 45°-55°;

Idem tra Quasso al Monte e Brusimpiano, dir. N, 40°-30° O, quasi verticale;

Calcare retico alle cave di Arcisate, dir. N, 60° O, incl. 80° SO, con piani di taglia inclinati di 50° ad O, e scorrimento orizzontale.

Calcare marnoso rosso ammonitico del Lias superiore presso il Gaggiolo, nella località sul versante sud della collina, dir. N, 35° O, incl. 50° SO;

Calcare selcifero del lias medio presso la Rosa di Viggiù, dir. N, 60° E. incl. 32° SE; presso il Cimitero di Viggiù, dir. N. 20° O, incl. 20° NE; all'estremità nord-ovest del paese di Viggiù, dir. N, 50° O, incl. 32° SO; alla cava della *predera* a nord-ovest di Viggiù, dir. N, 70° E, incl. 25° S;

Arenarie e puddinghe del Röth sotto Pojana, dir. N, 75° O, incl. 30° SO;

Calcare del trias medio, appena sopra le arenarie precedenti, sotto Pojana, dir. N, 75° O, incl. 30 SO;

Calcare marnoso keuperiano sotto Pojana, dir. 35° E, incl. 32° NO; gli stessi presso Bisuschio, dir. N, 60° O, incl. 25° SO;

Calcari selciosi del lias inferiore, presso il cimitero d'Arcisate, dir. N, 65° E, incl. SE;

Dolomia del trias medio, V. Gama, dir. N, 55° O, incl. 30° SO;

Calcare ammonitico del lias superiore a nord di Induno, dir. N, 80° E, incl. 50° SE;

Calcare selcioso del lias inferiore sopra Fraschirolo, dir. N, 40° E, incl. 80° SE;

Calcare marnoso retico alla fornace di Monteallegro, dir. N, 80° O, incl. 80° S;

Calcare retico presso Brenno, dir. EO, incl. 25° N;

Idem alle falde del M. di Luseria, dir. N, 75° O, incl. SSO; formando anteclinale col precedente, la quale curva poi si continua nelle adiacenze di Viggiù e di Clivio;

Dolomia infraraibliana presso Marzio, dir. N, 70° E, quasi verticale;

Calcare keuperiano bituminoso tra Marzio e S. Pietro, dir. N, 20° E, incl. 85° NO;

Micascisto ad ovest di M. Marzio, dir. EO, incl. 45° S;

Idem a sud di Arbizzo, dir. N, 20° O, incl. 70° SO;

Idem presso Viconago, dir. N, incl. 55° E;

Idem sotto il paese di Viconago, dir. NO, incl. 40° SO;

Idem presso Cavegliano, dir. N, 30° O, quasi verticale;

Scisti ad Halobia sotto Pojana, dir. N, 60° E, incl. SE di 35°;

Dolomia del trias medio di Besano, dir. N, 50° E, incl. 40° SE;

Idem del M. Cardano presso Ponte Tresa, dir. N. 10° E. incl 14° NO; ma più visibile la fessurazione verticale, con direzione E;

Sienite intrusiva di Besano, antiche cave, dir. N. 40° E. incl. 65° SE; con fessurazioni orizzontali su piani diretti a NE;

Dolomia principale al piano dell'acquedotto da Besano a Viggiù, dir. N. 35° E. incl. 40° SE.

Fessurazione delle roccie massiccie.

Porfido bruno alla Dogana di Brusimpiano, tre piani di formazione: 1° verticale diretto a NE; 2° diretto a NO inclinato di 40° a SO; 3° diretto a NNO, incl. 45° NEN;

Filone di Besano, al Vallone, dir. N. 5° E. incl. 80° O;

Porfido rosso alla Cascina di Brusimpiano, fessurazione lamellare diretta a N. 20° O. incl. 75° NE;

Porfido bruno a Ca dell'Uomo presso Porto Ceresio, fessurato a N. 35° E. incl. 45° SE;

Porfido rosso presso il Tedesco, fessur. dir. N. 25° E. incl. N. 75° O;

Granitite di Borgnana, cave, fratturazione principale dir. N. 48° E. incl. 50° S;

Idem al ponte di Quasso al Piano, presso la Cascata, due piani di fessure: 1° dir. N. 80° E. incl. 55° NO; 2° dir. N. 35° E. verticale; dall'incontro risulta l'acuto sprone attorno al quale gira il torr. Cavalasca;

Filone di Brusimpiano di solfuri argentiferi con ganga di fluorite e quarzo, dir. E. incl. 75° N. potente in media un metro;

Porfido rosso al ponte di Borgnana, fess. principale dir. N. 15° E. incl. 75° O;

Filone di barite presso la Madonna di Rossaga per Pojana, dir. N. 10° O. incl. 80° NE;

Filone pure di barite presso Brusimpiano, dir. N. 35° O. incl. 78° SO.

Le osservazioni precedenti, raccolte in un area limitata, dimostrano che la fessurazione più frequente è secondo piani normali alla prevalente direzione delle roccie sedimentari ricoprenti la formazione porfirica e fortemente inclinata. Quanto alla posizione della serie triasica dei dintorni di Porto Ceresio, essa non corrisponde al salto indicato dal Harrain, ma accenna piuttosto ad una anticlinale: al più si può riferire ad uno sconcerto locale il contatto dei due porfidi, il rosso ed il bruno, presso Besano, quando questo non dipenda da una intrusione del primo nel secondo, come è molto probabile. Importa anche di notare che una porfirite molto alterata presso il ponte di Quasso al Piano, attraversa la granitite, e che nella vallata del piano del Fò, presso il Tedesco, i porfidi bruni abbracciano la granitite così da portarsi essi direttamente sotto alla arenaria con puddinghe del Röth. Noto inoltre che nella regione di Brusimpiano e Quasso al Monte il micascisto è attraversato da un fitto reticolato di filoni di porfido rosso: quindi i filoni lungo la

sponda del lago non sono che un particolare di un fatto più esteso. Il compianto dott. Riva ha osservato fenomeni di contatto nei micascisti colà attraversati dalla roccia emersoria.

Tra i più grossi erratici visti nella regione ricorderò i seguenti: un gruppo di grossi massi di gneiss, sulla granitite di un dosso a nord-est di Pojana; un grosso masso di gneiss scistoso presso il Gaggiolo, circondato da grosse querce; un masso di porfido bruno presso il setificio Lesmo di Clivio; altro masso della stessa roccia appena a nord di Saltrio, ed altro ancora presso 850^{m} sul versante meridionale del M. Orsa.

Il signor prof. F. Salmoiraghi, coll'abituale cortesia, acconsente che io pubblichi quest'altre osservazioni raccolte da lui nei dintorni di Comabbio, distribuite per terreni.

Majolica; Cazzago Brebbia, direzione variabile da N, 71° O a N, 79° E, incl. 60° N.

Calcare nummulitico; Chiosetto presso Travedona (Ceva), dir. N, 47° O, incl. 15° SO.

Villa Megnini, presso Travedona, dir. N, 47° O, incl. 15° SO.

Cà Bronzina, per S. Maria di Ternate fino a S. Sepolcro, diverse cave; a quello di S. Sepolcro sul lago di Comabbio, dir. N, 12° E, incl. 50° O. Alla cava abbandonata presso il lago, dir. N, 61° E, incl. 40° NO.

Lago di Comabbio di fronte a Comabbio, cava abbandonata, dir. media N, 33° O, incl. 25° SO.

Sotto Varano; affioramento ora non più visibile, dir. N, 49° E, incl. 57° SE.

Presso Oneda, cava, dir. variabile da N, 32° E a N 67° E, media N 44° E, incl. 40° NO.

Marna e molassa fossilifera (miocene inferiore); presso Lomnago, dir. N, 75° E (misura incerta), incl. 53° S.

Tra Inazzo e Bernate, dir. N, 42° O, incl. 45° SO.

Presso Fabucco, sotto Bernate, tra questo paese e Varano, dir. varia da N, 74° E a N, 84° E, incl. N, 79° E; incl. 40°-50° S.

Parte nord della trincea ferroviaria della Boffalora, presso Varano, dir. varia da N, 15° E a N, 46° E, media N. 57° E; incl. 67° SE.

Gonfolite (miocene inferiore), Casale presso il Cimitero, dir. N, 88° E; incl. 28° S.

Sotto Tordera sup. contiguo e sopraposto all'affioramento della marna presso Fabucco, non presi misura ma ad occhio concorda con quella. Parte meridionale della trincea ferroviaria della Boffalora, presso Varano, dir. N, 37° E; incl. 67° SE.

Rivo Dondi, presso Verziate, dir. varia da N, 28° E a N, 38° E, media N, 33° E: incl. 15°-30° SE.

Mercallo, dir. N, 37° E, incl. 35° NO.

Trincea ferroviaria al Lavaggione tra Coquio e Lisanza, dir. varia da N, 49° E, e N. 53° E, media N. 51° E; incl. 20°-26° NO, presso Oca, Sesto Calende, dir. N. 9° E. incl. 12° O.

La posizione della majolica discordante dalle formazioni posteriori, per quanto rilevata in un sol punto, accenna ad una sinclinale sotto al lago di Varese. Gli strati di calcare nummulitico, di molassa e marna fossilifere e di gonfolite, ad onta di qualche variabilità della loro posizione, sono abbastanza concordanti e si modellano in una anticlinale col vertice eroso, il cui asse coincide con quello del Lago di Comabbio, come già fu accennato dallo stesso prof. Salmoiraghi in una nota inserita nel 1882 negli Atti della Soc. it. di Sc. nat. di Milano.

[ms. pres. 9 settembre 1902 - ult. bozze 19 ottobre 1902].

SULLA STRUTTURA DEI TERRENI

CONSIDERATA RIGUARDO AI LAVORI FERROVIARII ESEGUITI DALLA SOCIETÀ DELLE STRADE FERRATE MERIDIONALI [1]

Comunicazione dell'ing. CLAUDIO SEGRÈ

Dall'avvertenza che precede la monografia che riassumiamo risulta, come le osservazioni geologiche, compiute a partire dall'anno 1881 per studi e costruzioni ferroviarie, riguardano lo Appennino Centrale Umbro-Abruzzese fino al Molise, la Basilicata e la Puglia (Terra di Bari) riferendosi alle linee Terni–Rieti–Aquila, Sulmona–Isernia–Campobasso, Benevento–Campobasso–Termoli, Rocchetta S. Antonio (Ponte Santa Venere) per Potenza e per Gioia del Colle, Spinazzola-Barletta; che rilievi sulla struttura dei terreni si svolsero altresì nella Brianza e nella Valtellina per le linee Lecco–Como e Lecco-Colico; nell'Appennino marchigiano in occasione di studi di tracciati per la S. Arcangelo–Fabriano, costruita per ora fino ad Urbino dal R. Governo; nella Campania per la linea Rocchetta Sant'Antonio (Ponte Santa Venere)-Avellino costruita poi dalla Mediterranea, e nella Valtellina e Grigioni in occasione dello studio pel tracciato di massima per una linea da Chiavenna a Coira attraverso lo Spluga. Nè in quelle brevi note si parla delle applicazioni degli studî geologici fatti in occasione di ordinaria e straordinaria manutenzione della Rete in esercizio.

Degli studi geologici che si riferiscono alle ferrovie costruite nel periodo 1881-83 fece cenno il Bollettino del R. Comitato

[1] Note litografate negli uffici della Direzione dei Lavori R. A. corredate da n° 8 tavole cromolitografate di piani e profili geologici. Nel presente riassunto della suddetta monografia, pure compilato per cura della prefata Direzione, questa vi inserì ulteriori considerazioni e notizie per meglio chiarire lo scopo di simili studi nei riguardi della stabilità della via e della ricerca e distribuzione d'acqua pei bisogni ferroviarii.

Geologico rendendo conto dei rilievi sulla struttura dei terreni eseguiti dalla Direzione dei Lavori delle Ferrovie Meridionali, riguardanti le linee Benevento–Campobasso–Termoli ed Aquila–Rieti–Terni e pubblicati dalla Direzione medesima in occasione della Mostra nazionale del 1884 (1). E la Società Geologica Italiana ebbe ad essere informata in diverse occasioni segnatamente di quegli studi geologici che interessavano l'Appennino Centrale Abruzzese (2).

(1) Cfr. Bollettino del R. Comitato Geologico Italiano, N.i 7 e 8. 1884: *Studî geologici presentati alla Esposizione Nazionale di Torino dalla Società Italiana delle Strade Ferrate Meridionali.*

(2) Cfr. Bollettino della Società Geologica Italiana, volume II, 1883, pag. 123: *Sulla costituzione geologica dell'Appennino Abruzzese.*

È da questa nota che risulta come il coordinamento fatto lungo il profilo della ferrovia Aquila-Rieti-Terni delle osservazioni geologiche compiute durante la sua costruzione e la scoperta del *Megalodon Gümbeli* Stop. fatta nel 1882 nella massa di calcari dolomitici attraversata coi sotterranei di Antrodoco, abbiano permesso di ordinare la successione stratigrafica dei terreni in quel nodo importante dell'Appennino Centrale Abruzzese.

Quelle masse dolomitiche, le cui proprietà dal punto di vista costruttivo in relazione alla loro chimica composizione, avevano dato argomento ad uno studio speciale riassunto nella breve nota precedentemente pubblicata nel Bollettino della nostra Società (Vol. I, 1882, pag. 233), apparterrebbero all'Infralias se non addirittura al Trias superiore e costituiscono l'imbasamento fondamentale di quella plaga ove la ferrovia dal crinale appenninico di Sella di Corno scende pel thalweg del Brapella nella conca reatina. Data l'importanza di questo capo-saldo per la stratigrafia dell'Appennino Centrale Abruzzese, vennero confrontati i rapporti stratigrafici della massa calcareo-dolomitica di Antrodoco coi terreni sovraincombenti che s'incontrano sia passando dal versante Adriatico al versante Mediterraneo per l'anzidetto valico, sia giungendo alla massa medesima valicando il displuvio di Torrita dopo aver rimontato il thalweg del Tronto per discendere nuovamente a quello del Velino per le gole di Sigillo, e di questi studi s'informava pure la Società Geologica nella sua adunanza di Arezzo (Bollettino della Società Geologica, vol. IV, pag. 511), nella quale si accennava altresì all'apparizione del detto imbasamento a Rivodutri-Val Ortigara, sulle coste di Lisciano e di Lignano ecc. in quel di Rieti, ed al riguardo è bene ricordare i collegamenti delle masse dolomitiche del Giano e del Terminillo nonchè il riferimento allo stesso orizzonte della massa dolomitica del Gran Sasso fatta dall'ingegnere Baldacci (Bollettino del R. Comitato Geologico d'Italia, 1884, pag. 349); e più recentemente l'aiutante ing. Moderni rilevava

La monografia di cui ora trattasi non discorre però che delle ferrovie riguardanti l'ultimo periodo delle costruzioni affidate alla Società esercente la R. A. e cioè delle due linee staccantesi da Ponte S. Venere e dirette rispettivamente a Potenza e a Gioja del Colle e della terza linea Ofantina che da Spinazzola discende a Barletta, della Sulmona-Isernia con diramazione da Carpinone a Bojano per Campobasso, e finalmente delle due linee settentrionali Camerlata (Como)-Lecco-Colico (1).

Nel secondo capitolo della monografia, riferentesi alle generalità, oltre ad accennare al metodo seguito in questi studi di geologia applicata, è detto del modo con cui venne organizzato il servizio di osservazioni e rilievi sui terreni attraversati colle gallerie e coi pozzi d'estrazione, per parte degli ingegneri preposti alle costruzioni. Al qual riguardo non si ritiene privo di interesse qui riprodurre il modulo grafico e descrittivo che doveva riempirsi dagli ingegneri medesimi coi dati stratigrafici e litologici dei terreni attraversati, aggiungendo le indicazioni relative: alle pressioni eventualmente esercitate dalle roccie, alle sorgive, agli sviluppi di gas.

Per tal guisa riescivano chiarite le circostanze per cui venivano adottate le diverse modalità costruttive nei rivestimenti, pure indicate nel modulo.

Il saggio di diagrammi qui unito a titolo d'esempio corrisponde precisamente ad un tratto di poco oltre 1700 m. del sot-

affioramenti delle stesse dolomie al Colle Prato Pecoraro al Sud-Est di Leonessa (Bollettino del R. Comitato Geologico d'Italia, 1900: *Note geologiche preliminari sui dintorni di Leonessa in provincia d'Aquila*, pag. 338.

Questi importanti affioramenti e la frequenza con cui si scoprono, man mano che si vanno accuratamente investigando i nodi dell'Appennino Centrale Abruzzese, confermano quanto si accennava nella ricordata breve comunicazione fatta alla riunione di Arezzo circa l'andamento abbastanza continuato, quantunque molto sinuoso, dei calcari dolomitici e dolomie dell'Infralias, se non del Trias superiore, nell'Appennino medesimo.

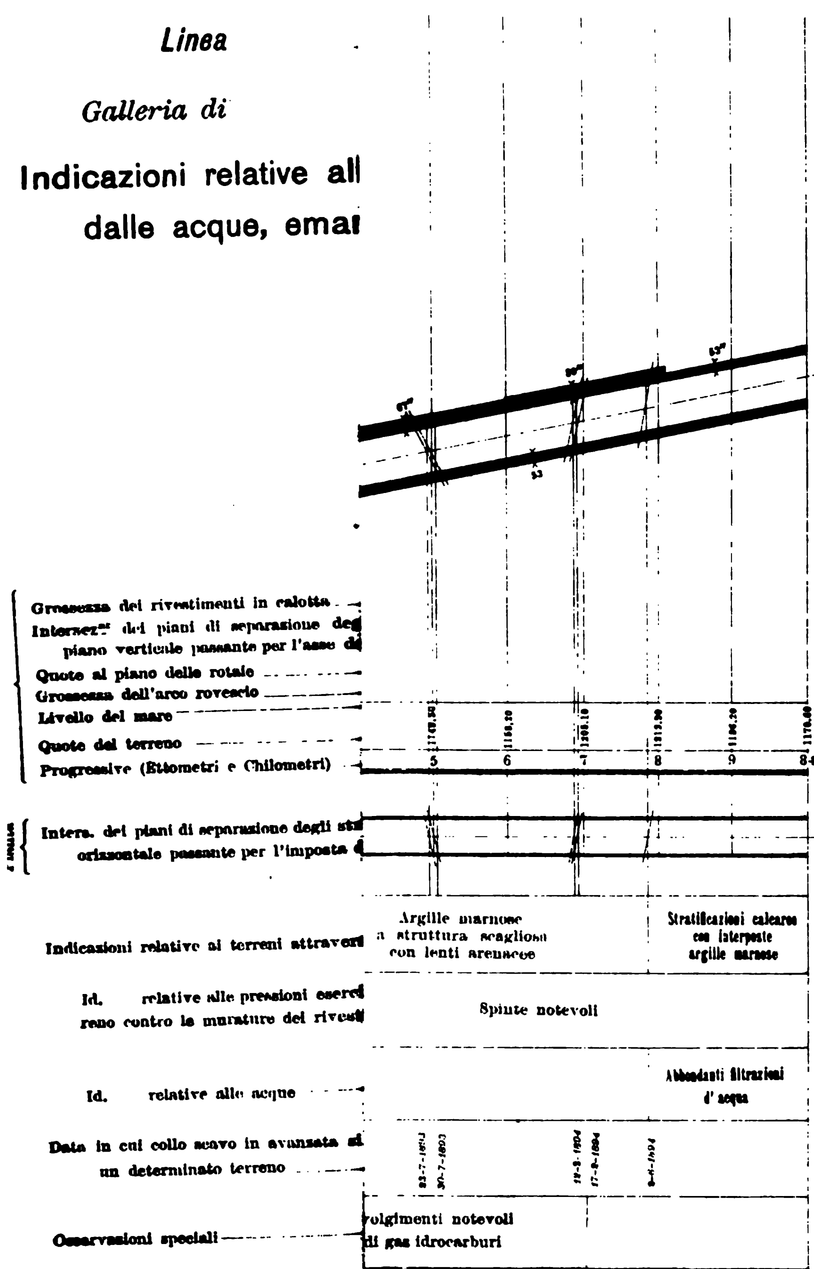
(1) Delle applicazioni della geologia ai lavori ferroviarii fatte dalla Società delle Meridionali, si occupò pure recentemente la Rivista geografica Italiana, Anno IX, Fas. VIII, 1902. — De Magistris L. F., *Contributi geologici e geografici forniti dalla Direzione dei Lavori per le Strade Ferrate Meridionali (R. A.).*

terraneo di Monte Pagano (linea Sulmona-Isernia) dalla parte dello imbocco Sulmona. I moduli-diagrammi effettivamente distribuiti agli ingegneri e da riempirsi durante le costruzioni, erano alle scale 1:2000 per le distanze e 1:200 per le altezze pel profilo longitudinale della galleria.

Nei successivi capitoli vengono descritti succintamente i terreni attraversati con ciascuna delle ferrovie costruite, e precisamente, per ciascuna di esse, premesso un cenno sull'andamento generale del tracciato, si descrivono poi, seguendo le progressive chilometriche, i terreni attraversati quali risultano dai tagli operati cogli scavi di fondazione, colle trincee, coi sotterranei. Fa seguito un raggruppamento geologico delle stesse masse soventi attraversate a più riprese anche per ragioni di sviluppo ferroviario causa la configurazione del suolo. Ogni nota termina con un breve accenno ai materiali da costruzione ove questi presentarono qualche speciale interesse per difficoltà di ricerca o per altre ragioni costruttive.

La descrizione per ogni linea è completata da una rappresentazione grafica riassuntiva costituita da un piano e da un profilo longitudinale, dai quali elementi risultano i rapporti generali tettonici della ferrovia descritta, per rapporto alle masse adiacenti e sottostanti. Questi rapporti vennero anche meglio dichiarati sia mediante sezioni attraverso località opportunamente scelte, sia svolgendo in maggiore scala certi tratti del profilo geologico longitudinale. Per tal guisa, ove occorreva, restavano anche meglio chiarite le difficoltà superate durante le costruzioni onde procurare alla ferrovia una sede stabile, si rendevano possibili, nonostante la brevità impostaci della descrizione, opportuni confronti fra linee svolgentisi in plaghe prossime fra loro, o fra strutture geologiche di diversi valichi attraversati dalle stesse linee, risultava ben dichiarata la tettonica di qualche interessante nodo appenninico, restavano chiarite per qualche caso speciale, strutture varie di uno stesso deposito geologico, per cui questo assumeva caratteri ben diversi dal punto di vista costruttivo, e si poteva infine illustrare qualche falda acquifera importante.

Naturalmente i pochi casi descritti non rappresentano che una scelta opportuna, fra i molteplici che trovansi in Ufficio



LIT. L. SALOMONE ROMA

svolti ed illustrati in piani e profili a grandi scale, per dare un'idea del modo con cui molte questioni costruttive vengono chiarite da esatte notizie circa la struttura e la disposizione dei terreni.

Ciò premesso, veniamo ad indicare brevemente i fatti più salienti risultati dallo esame geologico di ognuna delle ferrovie di cui trattasi.

Linea Rocchetta-S. Antonio (Ponte S. Venere sull'Ofanto)-Potenza (1). L'imbasamento generale della regione attraversata da questa ferrovia è costituito da terreni dell' Eocene superiore e medio. L' Eocene superiore è quivi rappresentato da stratificazioni più o meno inflesse di calcari marnosi, marne galestrine e scisti ftanitici, cui succedono calcari in fini strati con interposte argille variegate talvolta predominanti (terreni di Ponte S. Venere e coste sovraincombenti al Colle del Solorso, a Barile, a Rionero), argille marnose a struttura scagliosa e argille fogliettate vari-colori (sotterraneo alla Sella del Cardinale) con sviluppo di gas idrocarburi facenti coll'aria miscele tonanti.

Questi depositi costituirebbero un primo orizzonte di formazione ad argille scagliose (parte inferiore dell'Eocene superiore). Ma coi lavori al valico appenninico di Potenza si sarebbe attraversato un secondo orizzonte di analoga formazione, colla quale si passerebbe forse all'Eocene medio. E i due terreni ad argille scagliose sarebbero fra loro separati da calcari in istrati generalmente fini con argille frapposte, quali si vedono al vallone S. Tecla (Appennino di Potenza). La formazione inferiore ad argille scagliose, le frequenti interposizioni di calcari più o meno

(1) Questa Nota è seguita da rappresentazioni grafiche riassuntive costituite da: piano - profilo longitudinale - sezione attraverso il Vulture estesa ai due versanti dell'Ofanto e da cui risultano le corrispondenti posizioni geologiche delle ferrovie che, partendo dal fondo del thalweg dell'Ofanto a Ponte S. Venere, si dirigono rispettivamente ad Avellino, a Potenza, a Gioia del Colle, e finalmente da una sezione: dal nodo appenninico del Carmine al quadrivio di S. Nicola.

Un profilo longitudinale semplicemente geometrico dimostra i versanti e le valli secondarie percorsi colla ferrovia oltre alle ampiezze generali delle rispettive gronde Adriatica e Ionia occupate dalla ferrovia medesima.

marnosi, le emanazioni di gas idrocarburi sono in questo ambiente più scarse (galleria dello Appennino sotto il S. Angelo – alle falde orientali del crinale di Monte Carmine – gronda Ionica), talvolta cessano le interposizioni calcaree e si sviluppano essenzialmente le argille fogliettate ed allora le emanazioni di idrocarburi si fanno molto abbondanti (galleria di Pietracolpa al nord di Potenza).

I molteplici corrugamenti del terreno eocenico fecero emergere frequentemente le formazioni ad argille scagliose e fogliettate lungo il tracciato ferroviario a partire dalla valle dell'Ofanto al Ponte S. Venere (220 m. sul livello del mare) e successivamente alla Sella del Cardinale (522 m.), al displuvio appenninico fra il Carmine ed il S. Angelo (794 m.) ed al Colle di Pietracolpa (748 m.) (1).

Al nodo appenninico dove si hanno le due creste montane che dànno luogo alle tre gronde: Adriatica (NO), Mediterranea (SO), Ionica (E), la ridda della serie terziaria diviene molto complicata; talchè se lungo una sezione trasversale che parte dal Carmine con direzione NO-SE, le stratificazioni hanno un andamento sinuoso ma relativamente dolce, in direzione ad essa normale, quella cioè secondo cui è tracciata la galleria detta dell'Appennino (S. Angelo), le inflessioni sono invece molto sentite; e mentre ad occidente la serie dell'Eocene superiore è abbastanza sviluppata ne' suoi termini, verso oriente invece, per rapporto al sotterraneo dell'Appennino, s' innalza rapidamente il sottostante terreno ad argille scagliose.

Questi fenomeni tettonici, sui quali non è stato forse inopportuno indugiare un po' anche in questo breve resoconto, risultano manifesti colle rappresentazioni grafiche geologiche allegate alle note, le quali rappresentazioni, quantunque in modo molto sintetico, concorrono a dare un'idea delle difficoltà incontrate per potersi fare un criterio ben concreto ed esatto della posizione e dello andamento delle anzidette formazioni interessate anche da un ingente sviluppo di argille scagliose e che quindi tanto preoccuparono il costruttore; ciò specialmente di-

(1) Le quote *s. l. d. m.* si riferiscono sempre alla piattaforma stradale.

casi per la plaga che doveva attraversarsi con sotterranei al SO. del nodo appenninico Carmine-S. Angelo. Da qui gli studi lunghi e laboriosi, anche dal punto di vista geologico, intrapresi fin dall'epoca dei primitivi studi di massima del 1885 per la linea di cui trattasi.

Meglio dichiarate alle prime investigazioni riescirono le emersioni delle masse di argille e marne scagliose alla Sella del Cardinale, posta al culmine della salita da Ponte Santa Venere verso Melfi, ed al colle di Pietracolpa, situato al vertice della salita dal Rivisco verso Potenza.

Linea Rocchetta S. Antonio (Ponte Santa Venere) - Gioia del Colle [1]. Mentre la ferrovia per Potenza taglia frequentemente, come s'è detto, la formazione ad argille scagliose e fogliettate, quella per Gioia del Colle abbandona simile formazione dopo aver percorso breve tratto, dalla Stazione di Rocchetta, assieme alla linea di Potenza, per ripiegare sola a settentrione nel thalweg dell'Ofanto e correre verso l'altipiano di Spinazzola, appoggiandosi prima su depositi plistocenici e pliocenici e svolgendosi poi sulle ondulazioni murgesi di Gravina ed Altamura fino a raggiungere quelle decisamente calcaree del cretaceo superiore di S. Eramo per discendere infine al bacino pliocenico di Gioia del Colle. Ben diversamente che per quella di Potenza, lungo questa ferrovia la serie terziaria è incontrata nei termini più alti, ed anzi si raggiungono in parecchi punti dei depositi quaternari e ricoprimenti alluvionali recenti, e lungo la fiumara di Venosa (che immette nell'Olivento, confluente di destra dell'Ofanto) la linea si svolge sopra depositi limno-vulcanici. Ed è singolare a notarsi l'appoggio diretto lungo questa linea, oltre il piano di Palazzo S. Gervasio, del terreno pliocenico, senza

(1) Nota illustrata da piano e profilo geologici-riassuntivi, e da un profilo geologico in maggior scala pel tratto che partendo da Spinazzola discende alla Conca del Paredano verso Gioia. Questo tratto è comune anche alla linea per Barletta, e dal relativo profilo risulta il rapporto fra quel deposito quaternario ed il sottostante terreno pliocenico colle interposte falde acquifere. nella zona di separazione dei due terreni. Un profilo geometrico longitudinale dimostra: l'andamento altimetrico della linea, i tratti da essa percorsi sulla gronda Adriatico-Ionica, nonchè sull'altipiano murgese.

l'intermezzo di alcun altro membro terziario, sul calcare del Cretaceo superiore costituente l'imbasamento fondamentale della regione ed il cui ampio affioramento è attraversato dalla ferrovia a Gravina, ad Altamura ed a S. Eramo.

Questo accenno è sufficiente a dimostrare come non sia stato difficile dare una sede stabile alla ferrovia per Gioia, salvo brevi tratti nei quali si dovè provvedere contro l'incoerenza dei terreni argillo-sabbiosi pliocenici.

Linea Barletta-Spinazzola (1). I terreni plistocenici vengono attraversati nella discesa dalla stazione di Spinazzola alla valle del Paredano con quattro piccoli sotteranei lunghi da 100 a 500 metri circa, comuni anche alla ferrovia per Gioia, e dopo i quali la linea si svolge sui depositi pliocenici nei loro termini superiori (argille marnose e sabbiose). Il contatto fra i due terreni è segnato da strati acquiferi che vennero in località opportuna investigati ed utilizzati.

I terreni pliocenici si attraversarono fino a Canosa, salvo la calcarea del cretaceo superiore attraversata 6 km. prima e 3 km. circa dopo la stazione di Minervino, che per sua parte è adagiata sul deposito quaternario di cui altra lente è tagliata all'uscita dalla calcarea suddetta. Appena oltrepassata la stazione di Canosa, la ferrovia si appoggia fino al litorale sulla grande formazione plistocenica che oltre l'Ofanto va a costituire il *Tavoliere*.

(1) Il piano geologico che illustra la breve Nota riferentesi a questa ferrovia, mostra la singolare estensione presa dai depositi quaternari dal litorale verso S-O., ricoprenti le formazioni plioceniche che alla loro volta s'appoggiano direttamente sul Cretaceo superiore come s'è detto per la linea di Gioia. Questo ampio e singolare deposito quaternario è tagliato dall'Ofanto che ne lascia la maggior parte alla sua sinistra. La sommaria rappresentazione geologica di questa plaga pugliese è completata da una sezione fra la Murgetta calcarea di Spinazzola al NE. di questa borgata e il corso del Basentiello, attraverso la conca acquifera del Roviniero nella quale si eseguì la presa che alimenta la condotta di 68 km. che distribuisce l'acqua a tutta la linea fino a Barletta. Questa sezione dimostra la successione stratigrafica assai semplice che interessa la ferrovia; in fatti ai calcari ippuritici succedono ivi depositi argillo-marno-sabbiosi e tufi calcarei pliocenici ricoperti da conglomerati e sabbie plistocenici.

Linea Sulmona-Isernia. Questa ferrovia dopo essersi svolta attraverso i nodi montani che sono al sud della Maiella per discendere in fondo alla valle del Sangro, risale serpeggiando lungo la catena appenninica abruzzese, parte meridionale, tagliandola per ben tre volte lungo un percorso inferiore ai trenta chilometri ed avvicinandosi ancora al crinale appenninico che ritaglia una quarta volta subito dopo il distacco della diramazione per Campobasso.

Questa caratteristica della linea Sulmona-Isernia vale da sè a far compredere quanto interesse geologico abbiano potuto presentare i relativi studi di tracciato e la successiva sua costruzione.

Riassumendo assai succintamente la serie dei terreni in posto ed i depositi accidentali attraversati man mano coi lavori, diremo innanzi tutto che dopo aver percorso per oltre 20 km., cioè fino a Pettorano, la grande conoide sulmontina di detriti più o meno cementati, questa linea volgesi nello sperone di calcari più o meno marnosi eocenici fra i valloni del Gizio e del Grassito, per poi appoggiarsi, fino alla gola fra il Porrara e la Sella Ciamaruchella, sulla massa di calcari ippuritici che taglia col sotterraneo di culmine di 2485 m., salvo che per uno sviluppo complessivo di circa 5 km., in cui s'appoggia sui depositi detritici di falda più o meno impastati, prima di giungere all'anzidetta gola [1].

[1] La Nota riferentesi alla ferrovia Sulmona-Isernia è accompagnata da due tavole. La prima comprende un piano e due profili longitudinali, l'uno geologico, l'altro semplicemente geometrico dimostrativo dell'andamento altimetrico della linea coll'indicazione dei versanti, delle valli e degli altipiani attraversati.

Il piano geologico comprende altresì una delle principali varianti studiate ed abbandonate principalmente per la natura instabile dei terreni (Eocene superiore e medio); vi sono pure indicati gli affioramenti dei terreni in posto sul versante meridionale della Maiella, onde dimostrare come ad essi si accordano quelli rilevati in adiacenza ai tracciati ferroviarii.

La seconda tavola comprende rilievi particolareggiati riferentisi alle seguenti località caratteristiche della regione che ci interessa:

a) Passaggio dell'altipiano del Cerreto (Cretaceo superiore con ricoprimento detritico di falda) all'altipiano Quarto di S. Chiara (calcari eocenici con ricoprimenti di argille lacustri) attraverso alla gola

La ferrovia corre poi a svilupparsi sui piani lacustri di « Santa Chiara » e del « Barone », ove raggiunge il culmine massimo alla quota di 1260 m., che supera non solo quella di tutti i valichi ferroviari appenninici, ma altresì quello delle Alpi Marittime al Colle di Tenda e quello alpino della galleria del S. Gottardo che è a 1152 m. e solamente per 50 e per 98 m. è superato dai culmini dei sotterranei dell'Arlberg e del Cenisio che sono i più alti attraverso le Alpi.

Per discendere successivamente a Castello di Sangro la ferrovia, dopo attraversato col sotterraneo del Macello (di 728 m.), poco oltre l'anzidetto culmine, un contatto fra argille marnose forse oligoceniche ed argille scagliose dell'Eocene superiore e

(formazione ippuritica) chiusa fra i monti Porrara e Pizzalto. Sul piano di questa sezione, molto importante dal lato costruttivo, sono altresì proiettate le falde eoceniche del Porrara e di Serra Malvone, onde resti meglio dichiarata la tettonica di questo valico prescelto pel tracciato definitivo.

b) Discesa dall'altipiano « Il Prato » fra Rivisondoli e Roccaraso, alla valle del Sangro ad Alfedena rappresentata in piano ed in profilo; sullo stesso piano verticale di quest'ultimo sono proiettati i terreni delle falde orientali di Costa Calda (Turoniano ed Urgoniano), Maiuri (calcari dolomitici liasici frequentemente friabili), Arazecca (calcari turoniani e sottostanti urgoniani corrispondenti a quelli di Costa Calda), Spino Rotondo e Morrone (banchi calcarei sub-cristallini biancastri e sovrastanti calcari più o meno marnosi grigiastri con interposizioni di scisti argillosi - Eocene inferiore - di Scontrone). Mercè queste rappresentazioni grafiche, resta ben dichiarata la successione di terreni terziari e mesozoici lungo quella discesa, interessata da importanti gallerie (fra cui quella scavata nelle falde dell'Arazecca), viadotti, muri di sostegno, nonchè il coordinamento tettonico di quelle masse studiate negli estesi affioramenti, nelle trincee e nei sotterranei ferroviarii. I lavori poi fra Casadonna e Scontrone, vicino al Sangro, tagliarono altresì depositi di argille più o meno marnosi con intercalazioni arenacee del Miocene inferiore.

c) Valico del crinale appenninico al Monte Pagano (passaggio dalla Val del Sangro - versante Adriatico - a quella del Volturno - versante Mediterraneo) valico del Monte Totila dalla Valle del Trigno (versante Adriatico) a quello ancora del Volturno. Entrambi questi valichi sono rappresentati in sezioni verticale e orizzontale al piano della piattaforma stradale. Col primo sotterraneo si attraversò una gran massa inflessa di argille e marne scagliose con interposizioni calcaree (parte inferiore dell'Eocene superiore), frequentemente ricoperte in super-

poi il deposito lacustre del piano « il Prato » costeggia l'alto versante destro del Tor. Raio fino a raggiungere il Sangro ad Alfedena tagliando, con lunghe gallerie e trincee, calcari del Cretaceo superiore ed inferiore a due riprese, fra l'una e l'altra delle quali vi ha una massa di calcari dolomitici liasici frequentemente farinacei costituenti il nucleo di un'anticlinale. Il contatto fra i detti due terreni mesozoici verificasi verso Sulmona nella galleria del Camoscio (di 975 m.) e verso Isernia in quella dell'Arazecca (di 1063 m.). La ferrovia dopo essersi appoggiata nella stessa costa di sinistra su terreni argillo-sabbiosi miocenici e su depositi di detriti di falda corre nella valle del Sangro a destra fino alla stazione di Castello di Sangro, dopo la quale la linea svolgesi su terreni del terziario medio ed inferiore senza affioramenti di terreni mesozoici, serpeggia attorno

ficie da depositi di detriti di falda, da masse alternate di argille e marne e perfino di enormi massi di calcari dolomitici non in posto (Klippen?).

Frequenti ed abbondanti emanazioni di gas idrocarburi aumentarono le difficoltà già create nei lavori dalla spinta delle argille scagliose, e dall'irruzione delle acque portate là ove le intercalazioni calcaree prendevano un certo sviluppo. Mentre la galleria di Monte Pagano non interessò che masse dell'Eocene superiore e medio, il successivo sotterraneo di 2176 m. al valico di Monte Totila è invece caratterizzato dalla massa centrale di calcari del Cretaceo superiore perforata per circa 800 m. e costituente il culmine di un anticlinale spezzata cui si sovrappongono calcari eocenici sub-cristallini e successivamente calcari marnosi, scisti galestrini, argille e marne scagliose. Questi membri eocenici sono molto sconvolti e sopportano finalmente argille più o meno marnose mioceniche attraversate nelle zone d'imbocco e nelle trincee d'approccio.

Dalle note e dai rilievi geologici riassuntivi accennati risulta manifesto quanto migliore sia dal punto di vista della natura dei terreni il tracciato descritto ed eseguito che raggiunge gli altipiani popolati dagli abitati di Pescocostanzo, Rivisondoli, Roccaraso e che discende a Scontrone e ad Alfedena, anzichè quello che partendo da Campodigiove sarebbe giunto a Castello di Sangro svolgendosi a monte di Palena, sulle falde NO di Pizzoferrato e successivamente sul versante sinistro del Sangro per passare di fronte a Rocca Cinque Miglia su quello di destra.

Il breve accenno fatto nelle note di cui parliamo su tali discussioni di tracciati, offre un saggio del contributo portato dall'esame geologico nelle discussioni medesime.

al crinale appenninico che taglia una prima volta con sotterraneo di 3110 m. sotto Monte Pagano attraversando masse essenzialmente argillo-marnose a struttura scagliosa con intercalazioni calcaree, una seconda volta fra Vasto Girardi e Carovilli con breve galleria (333 m.) nelle argille sabbiose che imprimono il carattere franoso al tratto fra la valle della Vandra e Carovilli, ed una terza volta fra Pescolanciano e Sessano con sotterraneo di 2175 m. a nucleo di calcari del Cretaceo superiore preceduto e seguito da masse eoceniche calcaree e di argille e marne scagliose e galestrine con frequenti interposizioni calcaree.

I fatti geologici degni di nota che si constatarono mercè le osservazioni compiute lungo la Sulmona-Isernia e che portano un contributo allo studio della tettonica di questa importante regione appenninica, sono pertanto i seguenti:

I. Sviluppo della massa calcarea ippuritica fra Canzano e Campodigiove, insinuantesi nella gola che fa seguito ove affiorano i calcari dell'Eocene inferiore; detta massa cretacea si raccorda con quella che da Pacentro, ad Est di Sulmona, affiora lungo tutto il versante meridionale del nodo della Maiella.

II. Anticlinale lungo la linea montana chiudente a destra la valle del Raso, con sviluppo centrale di calcari dolomitici liasici e grandi ricoprimenti di calcari dell'urgoniano e del turoniano e successive masse calcaree eoceniche a monte di Rivisondoli e Pescocostanzo da un lato, verso Scontrone ed Alfedena dall'altro, con largo mantello di argille più o meno sabbiose, marne ed intercalazioni molassiche mioceniche sulle falde a sinistra del Sangro, interrotto da depositi detritici, estendentesi sulle falde di destra della valle e costituente la gran plaga di terreni incoerenti miocenici che va da Castel di Sangro alla Vandra ed a Carovilli, ma interrotta dalla emersione eocenica di Monte Pagano [1].

[1] Gli scavi del ponte-viadotto sul Raso a valle dell'abitato di Roccaraso ed allo imbocco Sulmona della galleria del Calvario permisero di scoprire sotto un ingente deposito detritico, il contatto immediato delle testate delle stratificazioni eoceniche sviluppantesi sul versante di sinistra, del Raso contro quelle calcaree cretacee del Colle Calvario. Questo spostamento di terreni per faglia forse determinò la risvolta che quivi presenta il Raso.

III. Struttura scagliosa delle argille e marne dell'Eocene superiore e medio nel crinale appenninico di Monte Pagano; apparizione del nucleo centrale di Monte Totila con breve affioramento in superficie, celato da depositi detritici, delle ondulazioni del Cretaceo superiore; esportazione per erosione dei depositi essenzialmente argillo-scagliosi dell'Eocene superiore e medio nella successiva parte del crinale appenninico, con sviluppo dei calcari nummulitici e calcari a noduli di focale dell'Eocene inferiore della Valle del Carpino.

Per quest'ultimo fenomeno, fortunato dal punto di vista costruttivo, non era possibile rinvenire la formazione argillo-scagliosa nel sotterraneo di Castelpetroso, attraversante il displuvio appenninico omonimo subito dopo il distacco da Carpinone della linea per Campobasso (1).

Dai corrispondenti elementi grafici geologici risulta come nello interno di questo importante sotterraneo (di m. 3443) si attraversarono a diverse riprese, e per tratti più o meno considerevoli, emersioni di masse calcaree cretacee che lungo il tracciato non farebbero che una brevissima apparizione a giorno e precisamente allo sbocco del sotterraneo nella valle del Rio. Però l'affioramento di questi calcari senoniani andrebbe allargandosi procedendo sulla falda SO.

Nelle zone del sotterraneo interposte fra dette emersioni calcaree del Cretaceo superiore, si attraversano concordanti stratificazioni di calcari eocenici con strati di marne e scisti argillosi. Talvolta in questa formazione dell'Eocene inferiore i calcari sub-cristallini prendono un singolare sviluppo. Queste masse calcaree senoniane attraversate col sotterraneo di Castelpetroso corrisponderebbero a quelle costituenti la parte stratigraficamente superiore del Matese.

(1) La Nota che si riferisce a questo sotterraneo, costituente l'opera più importante del tronco Carpinone-Boiano della linea di diramazione per Campobasso, è illustrata da una tavola contenente il piano, una sezione longitudinale e due trasversali alla scala di 1:50,000 dimostranti la struttura d'insieme dei terreni attraversati con questo sotterraneo, quali risultano meglio dichiarati con una sezione longitudinale alla scala di 1:25,000 per distanze e 1:10,000 per altezze.

[illegible]

[illegible] [illegible] terminano [illegible] alla ferrovia lacuale [illegible] regione briantea Lecco-[illegible]

[illegible] ben noti perchè [illegible] geologi, per [illegible] dei lavori fer-[illegible] della serie dei [illegible] medesimi, sviluppando solamente [illegible] del profilo geologico in cor-[illegible] dal lato tettonico [illegible]

[illegible] questa ferrovia da Lecco a poco prima [illegible] attraversa quasi totalmente calcari [illegible] del Trias superiore e calcari nerastri net-[illegible] saccaroidee del Trias [illegible] all'apparecchio Lecco della [illegible] di questa arenarie variegate. [illegible] del Permiano appoggiati coll'intermezzo [illegible] alle roccie cristalline (mi-[illegible] scistose con interclusioni [illegible] della linea.

Nell'interno del [illegible] di Biosio verificasi il contatto fra il Permiano [illegible] i quali continuano oltre la stazione di Bellano e precisamente fino alla zona d'imbocco della galleria [illegible] vanno ad appoggiarsi ad una roccia cristallina gneissica.

La ferrovia in discorso attraversa saltuari ricoprimenti di depositi attuali e glaciali.

La disposizione stratigrafica delle masse triasiche e permiche [illegible] masse fondamentali cristalline [illegible] cristalline di Bellano risulta nettamente dichiarato dal profilo particolareggiato del

La tavola relativa a questa linea, oltre la rappresentazione geologica riassuntiva in piano e profilo, contiene la rappresentazione stratigrafica alquanto più dettagliata dei terreni fra Varenna e Dorio (chilometri [illegible]) in profilo da 1 : 25,000 per distanze e 1 : 10,000 per altezze.

tratto da Varenna a Corenno. Nella galleria di Corenno si sono incontrati depositi assai incoerenti d'origine glaciale con grave disturbo pei lavori di scavo e di rivestimento.

Linea Lecco-Como (1). Per soli cinque chilometri sopra la lunghezza totale di 37 della linea, questa si appoggia sopra terreni terziari e mesozoici; per tutto il rimanente essa svolgesi sopra depositi d'origine glaciale, mentre questi ultimi costituivano parte ben piccola del percorso della Lecco-Colico, il che basta già a caratterizzare l'indole assai diversa delle due linee dal punto di vista costruttivo.

Dato il singolare sviluppo dei depositi glaciali lungo la Lecco-Como e l'importanza che essi assumono a seconda del loro stato di coesione per riguardo ai lavori, di essi venne fatto un rilievo assai particolareggiato; ed un saggio di tale rilievo è dato nel profilo a parte fatto pel tronco compreso fra le stazioni di Albate e di Anzano del Parco. In tale profilo scorgesi la disposizione di questi vari depositi sopra le testate dei terreni miocenici eocenici e cretacei, la singola loro struttura ed estensione.

Nel bacino dell'Adda e precisamente nel tratto compreso fra le stazioni di Sala al Barro e Lecco i depositi torbosi (singolarmente sviluppati a Camerlata e fra le stazioni di Mojana ed Oggiono) le alluvioni quaternarie e i depositi glaciali si appoggiano sui terreni giuresi e liasici, che trovano i loro corrispondenti sui versanti di sinistra dei laghi di Lecco e di Garbate.

Data l'estrema compressibilità dei terreni torbosi e la frequente poca coesione dei depositi glaciali, specialmente di quelli non rari nei quali predominano i nuclei sabbio-argillosi, si può fare un'idea delle difficoltà che si dovettero superare nella costruzione di quella linea onde darle una sede stabile.

(1) La relativa tavola contiene gli stessi elementi di quelli corrispondenti alla linea Lecco-Colico.

Il tratto sviluppato con profilo in maggior scala è quello di 11 km. compreso fra Albate ed Anzano.

* * *

Studi e ricerche sulla circolazione sotterranea delle acque. Premettiamo che nell'accenno affatto sommario che ora faremo, oltre al menzionare quanto in proposito si è detto nella monografia che si è riassunta, citeremo altresì alcuni altri fra i problemi più interessanti presentatisi sulla Rete Adriatica onde meglio risulti lo sviluppo che necessariamente venne dato a simili studi che tanta luce ricevono dall'esame geologico dei terreni (1).

Nella ricordata monografia vennero inseriti due appunti circa tale argomento.

L'uno di essi riguarda la circolazione sotterranea d'acqua nei bacini plistocenici e pliocenici del Barese, l'altro si riferisce alle numerose fonti che scaturiscono nella valle del Carpino, studiate allo scopo di provvedere al servizio d'acqua nelle stazioni di Carpinone e di Isernia e nel tronco interposto.

A proposito del primo appunto occorre notare che trattavasi nella « Puglia sitibonda » di provvedere d'acqua le stazioni di Spinazzola e di Gioia del Colle, la intiera ferrovia Spinazzola-Barletta, e specialmente quest'ultima stazione del litorale, resa più importante per la diramazione della nuova linea Ofantina.

Questi studi riguardano le ultime costruzioni ferroviarie, ma problemi analoghi, come è facile prevedere, si presentarono per molte altre stazioni delle ferrovie in esercizio, specialmente nelle regioni meridionali della penisola. Così ad esempio dalla stazione di Acquaviva si trasporta l'acqua occorrente a quella di Bari, ed un accenno a quel bacino acquifero poteva quindi riuscire di un certo interesse. In questi studi una parte essenziale viene affidata allo scandaglio diretto del sottosuolo ed al collegamento della struttura del terreno così esplorato con quella degli affioramenti.

(1) Vedansi a questo riguardo gli interessanti studi compiuti per cura del Ministero di Agricoltura Industria e Commercio per l'illustrazione della Carta Idrografica del Regno ed iniziati coi lavori originali del compianto Ingegnere di miniere Giuseppe Zoppi.

Studiato con questi mezzi il bacino di Acquaviva, risultò che la sua alimentazione riceve un contributo dal passaggio di acque circolanti in masse calcaree più o meno fessurate, per entro quella conca stabilita nei calcari mesozoici e riempita da depositi pianeggianti plistocenici e pliocenici più in basso costituiti da materie sabbio-argillose e da conglomerati. I pozzi della stazione raggiungono la circolazione sotterranea nell'ambiente pliocenico.

Ricerche laboriose e costose intraprese altresì la Società delle Meridionali nel fondo del Vallone del Massenala a 4 km. dalla stazione di Bari sulla linea per Taranto, dietro invito e col concorso del Ministero di Agricoltura, cercando mediante un pozzo a grande sezione e profondo metri 26.50 (col fondo cioè a 7.65 sotto il livello del mare) e cunicoli laterali dello sviluppo complessivo di 127 metri, di usufruire direttamente della circolazione sotterranea che effettuasi in quella calcarea cretacea, approfittando della sinclinale che trovasi in quel vallone. Ma mentre la portata integrale raccolta mercè quei lavori sotterranei, corrispose alle previsioni, la qualità invece subì un continuo peggioramento, attesa specialmente l'abbondanza dei cloruri alcalini, analogamente a quanto si verificò nell'antico pozzo della stazione di Fasano profondo metri 65, cioè raggiungente circa il livello del mare ed attraversante 24 metri di sabbioni calcarei (pliocene) e per tutto il rimanente la calcarea del Cretaceo superiore come in quello del Massenala.

Importante a ricordarsi è la ricerca in terra d'Otranto operata nel pozzo della stazione di Lecce coll'ulteriore suo affondamento spinto fino a raggiungere la profondità di 65 metri, e cioè fino a 15 metri sotto il livello del mare. Con questo pozzo si attraversò il terreno del miocene inferiore costituito da un calcare alquanto marnoso a struttura arenacea assai uniforme, (pietra leccese) passante, al contatto coi calcari cocenici, ad una specie di conglomerato calcareo compatto con pasta di calcare a struttura arenacea (pietra leccese bastarda).

L'infiltrazione nel detto pozzo avviene in modo uniforme ed a guisa di trasudamento specialmente dal diedro volto a settentrione.

Coll'ultimo ulteriore affondamento si evitò di penetrare nella sottostante accennata stratificazione calcarea onde non correre

il pericolo di entrare in un ambiente impregnato d'acque clorurate mentre la portata integrale già conseguita era sufficiente ai bisogni ferroviari (250 metri cubi circa nelle 24 ore al fondo del pozzo) [1].

Questi accenni sembrano dimostrare come le investigazioni dirette sulla circolazione che si effettua nello ambiente della calcarea del Cretaceo superiore delle Puglie non dànno in generale affidamento a ritrovar acque idonee per gli usi potabili o per l'alimentazione dei generatori, mentre le filtrazioni effettuantesi nei sovrastanti depositi pliocenici e miocenici possono di frequente più o meno utilmente sfruttarsi a tali scopi.

Così alla stazione di Gioia del Colle si integrarono i trasudamenti e le venuzzole di acqua idonea per potabilità e pei generatori, mediante cunicoli stabiliti al contatto fra quel piano plistocenico e le sottostanti argille più o meno marnose plioceniche, appoggiate alla loro volta direttamente sulla calcarea ippuritica. Alla stazione di Venosa si condussero le acque delle sorgive scaturienti sulla costa di sinistra di quella Fiumara al contatto fra i conglomerati e le sottostanti argille marnose. Questa formazione lungo la Fiumara di Venosa è alla sua volta ricoperta dai depositi attuali limno-vulcanici che terminano appunto nella località che ci interessa.

Al contatto fra i depositi quaternari e quelli pliocenici abbiamo: i [illegible] della valle del Parediano, i nappi acquei tagliati coi lavori della ferrovia nel tratto in discesa da Spinazzola alla suddetta Venosa, le sorgive del profondo pozzo di quella

[1] Onde poter utilizzare in qualsiasi circostanza la massima portata di questo pozzo di eccezionale profondità, che la portata che si ottiene quando le sorgive sono mantenute al livello minimo, avendosi allora il massimo battente del nappo esterno alimentatore, si dovè provvedere a che le pompe fossero [illegible]. A tal uopo venne stabilito nel pozzo, che ha una sezione media di [illegible], un tubo verticale di m. [illegible] a sezione circolare del diametro di m. 1,20 in cemento armato a perfetta tenuta, terminato inferiormente da una camera pure cilindrica del diametro di [illegible] e pompe [illegible] aspiranti attraversando il fondo di detta camera vanno a raggiungere il fondo del pozzo. La bocca superiore del tubo [illegible] sopra al livello massimo che possono raggiungere le sorgive [illegible] e pompe.

tazione, e quelle infine importanti del Roviniero che alimen- ano la ricordata condotta che va sino al litorale.

Le maggiori difficoltà in questo genere di ricerche s'incon- rarono lungo la Rocchetta-Potenza, stante la grande estensione egli affioramenti delle masse argillose dell'Eocene superiore e iedio, talchè la poca produttività dei pozzi a Rocchetta S. An- onio, alimentati dalla circolazione dei terreni della costa a monte, bbligò ad una presa sussidiaria con galleria filtrante stabilita enz'altro nell'alveo del fiume, portando l'acqua nel pozzo del ifornitore mediante sifone mantenuto sempre adescato dalle ompe. Pel suddetto motivo scarse sono le sorgive rinvenute fra Rionero e Potenza sulla costa di Forenza e scarse pure risul- arono le portate di *regime*, ossia dopo il primitivo ed in gene- ale abbondante scarico, delle filtrazioni che si verificano nelle allerie dei Quattrocchi, dell'Appennino e di Pietracolpa. Fa ccezione il tratto sviluppantesi nella zona vulcanica del Vul- ure, i cui depositi costituiscono un'immensa spugna che, al con- atto coi sottostanti terreni eo-miocenici, dànno sorgenti numerose d abbastanza copiose che in piccola parte vennero utilizzate er le stazioni Melfi, Barile, e Rionero (1).

Lungo la Sulmona-Isernia le ricerche d'acqua condussero in enerale ad un buon risultato, poichè frequenti vi si rinvengono depositi detritici attuali o sabbiosi incoerenti del Miocene o alcarei più o meno fratturati dell'Eocene superiore sopra terreni rgillo-marnosi a struttura scagliosa, onde lungo quasi tutta la inea fu possibile distribuire con condotta forzata l'acqua occor- ente ai rifornitori ed al personale. Qualche difficoltà s'ebbe

(1) Molto istruttiva è stata la galleria di Barile per lo studio della idipendenza delle varie sorgive che scaturiscono sia in quel sotterraneo he nei pressi dell'abitato o nei prossimi valloni e per la determinazione ei raggi d'azione delle plaghe alimentanti quelle sorgive in dipendenza ella posizione dei punti di presa e del grado di porosità dei depositi ulcanici sovrincombenti ai terreni eocenici affioranti in detta località, di questi studi speriamo dare in seguito una descrizione particolareg- iata. Ricordiamo altresì l'antico progetto di massima dell'ing. Angelo 'ilonardi che appunto mirava ad utilizzare le sorgive di Rapolla-Rio- ero-Atella, scaturienti alle basse falde vulturine in prossimità all'anzi- etto contatto coi terreni eo-miocenici, per distribuire le acque allacciate lla Terra di Bari. (Roma, Tipog. Eredi Botta, 1891).

solamente lungo il piano inclinato da Sulmona a Canzano, cadendo esso in una plaga in cui le acque circolanti nella calcarea cretacea sono richiamate nel sottostante thalweg del Gizio ove scaturisce l'omonima importante sorgente che ricorda per molti riguardi quella del Peschiera nella valle del Velino.

Nella monografia di cui trattiamo venne poi, come s'è premesso, aggiunta una Nota speciale, illustrante l'interessante circolazione delle acque che verificasi nella valle del Carpino, la quale conclude col dire che le masse permeabili cui devonsi le numerose sorgenti che vengono a giorno in detta valle, o che si determinarono colla perforazione del sotterraneo di Castelpetroso, sono in gran parte costituite dalle formazioni calcaree eoceniche con numerose litoclasi, costituenti il nodo appenninico che dal monte Totila viene a sovrastare ad oriente il piano di Sessano passando a mezzogiorno per Castelpetroso, mentre le altre masse calcaree assorbenti dal crinale di monte Totila scendono verso le tre conche di Sessano, di Carpinone e di Isernia. Questa grande massa permeabile alimentante la circolazione sotterranea, di cui le sorgenti suddette costituiscono alcune manifestazioni, è ricoperta da masse impermeabili di scisti argilliferi e marnosi lungo la ferrovia tra Sessano e Carpinone.

Al piano di Sessano il manto impermeabile è costituito invece dalla parte argillosa superficiale del deposito plistocenico per cui l'acqua alla così detta fonte « La Gatta » uscendo dalle testate calcaree va ad impregnare gli strati ghiaiosi pure plistocenici sottostanti a quelli anzidetti argillosi.

Lo studio delle opere di presa venne quindi ivi fatto con opportune trivellazioni.

Molti altri ambienti ben diversi fra loro, e di frequente poco promettenti, dovè investigare e studiare la Direzione dei Lavori R. A. lungo le linee della rete in esercizio onde raccogliere l'acqua necessaria sia pei rifornitori sia per gli usi potabili e valgano a dimostrarlo i seguenti accenni oltre i casi già citati:

a) *Agro Brindisino.* In questa terra ove i Romani dovettero sviluppare parecchi chilometri di gallerie filtranti attraverso i sabbioni calcarei ed i conglomerati a piccoli elementi del pliocene onde integrare l'acqua occorrente a quel loro importantis-

simo porto [1], venne esplorato pei bisogni ferroviari il vallone che confluisce nel seno di Ponte Piccolo, ma quel sottosuolo non diede affidamento di ottenere, almeno senza lavori sotterranei assai estesi, l'acqua nella quantità necessaria. Miglior risultato diedero le ricerche nel compluvio del Siedi ove vennero esplorati i depositi plistocenici superficiali soprastanti ai conglomerati pliocenici molto permeabili appoggiati alla loro volta ad argille pure plioceniche, che determinano in vicinanza del mare dei considerevoli ristagni d'acque. I cunicoli di presa sono incassati nei detti conglomerati acquiferi e fanno capo ad un edificio di raccolta da cui parte una condotta di 12 chilom. che va ad alimentare il rifornitore della stazione di Brindisi.

b) *Tavoliere di Puglia.* Il deposito quaternario del Tavoliere esplorato al compluvio del Candelaro ove questo attraversa la ferrovia fra Termoli e Foggia venne opportunamente attraversato con pozzo profondo metri 22 a grande camera di fondo ove si raccolgono le filtrazioni provenienti dalle sottostanti sabbie gialle e dai conglomerati pliocenici.

Le buone acque così integrate, raggiungenti al fondo del pozzetto collettore la portata di 250 metri cubi in 24 ore, vengono sollevate e spinte meccanicamente alla stazione di Apricena mediante condotta di 3 chilom. circa.

c) *Studi di prese d'acqua da alvei in cui i corsi superficiali sono assai scarsi ed anche mancanti d'acqua:*

(1) Il cunicolo filtrante murario, uno dei più interessanti testimoni della grandezza romana, e che raccoglieva le acque per la città e pel porto di Brindisi aveva uno sviluppo di oltre 12 chilom., considerati i rami secondari, giungendo fin sotto all'alveo del corso dei Lapani ove terminava con gran pozzo a cunicoli radianti. La maggior parte di questo acquedotto è rovinata od interrata ed ora non funziona che il tratto che giunge all'abitato per una lunghezza di 3,400 metri d'onde si ricavano circa 3 litri al 1'', unica risorsa attuale della città in fatto di acqua potabile. Il cunicolo romano volto a guisa di grand'arco verso al litorale adriatico integra i filaretti acquei provenienti dalle falde a monte attraversanti i sabbioni ed i conglomerati calcarei, e quasi sempre s'appoggia sulle argille turchinicce pure plioceniche. È a notarsi infine che tutte le acque del sottosuolo brindisino sono più o meno clorurate, ed in molti casi sono decisamente e molto salmastre d'onde l'estrema difficoltà di trovar acque appena appena potabili ed idonee ai generatori di vapore.

1° *Marecchia*. In seguito ad opportuni scandagli e ricerche intese a fornir d'acqua la stazione di Rimini, si potè trovare la località nell'alveo del Marecchia, la più prossima alla stazione ed ove, ad un tempo, lo strato impermeabile si alza repentinamente per modo che ivi le opere di presa poterono raggiungere la minor possibile profondità attraverso l'alluvione ghiaiosa [1].

Una galleria filtrante, lunga 80 m., permise di raccogliere acqua limpida e nella quantità occorrente, in una posizione in cui l'alveo è singolarmente dilatato (circa un chilometro) e l'acqua

[1] Con gli scandagli eseguiti nel letto alluvionale del Marecchia si è verificato che con bastante approssimazione le variazioni di portata Q in relazione alla profondità H ed alla lunghezza L delle opere di presa si possono rappresentare colla formola parabolica $Q^2 = 2pHL$ dove si assume per variabile H od L a seconda dei casi.

Al Marecchia si è eseguito un pozzo di esperimento e quindi un tronco di cunicolo filtrante lungo 20 m., profondi entrambi m. 4.25 sotto il pelo delle prime sorgive. Dal pozzo (tenendo costante L) si è ricavato il parametro $K = pL$ relativo alla profondità di strato alluvionale sotto il pelo freatico, cui si riferisce l'esperimento, e si ebbe: $K = 0.03$ circa. Dalla galleria (tenendo costante H) si è ricavato l'altro parametro $K^1 = pH$, riferentesi all'estensione orizzontale di strato alluvionale occupata dalla galleria medesima: si ebbe: $K^1 = 0.132$, che concorda col precedente, avendosi infatti: $\frac{K^1}{H} = \frac{0.132}{4.25} = 0.03$ circa.

La formola serve a fissare le modalità delle opere di presa in un dato deposito alluvionale acquifero; basterà perciò eseguire uno o più pozzi e mediante misure di portata, determinare il valore di K. Conoscendo la massima profondità H a cui è possibile spingersi per una circostanza qualsiasi, si calcola la portata Q a questa profondità; qualora dopo ciò occorra estendere le opere in senso orizzontale (per ottenere la necessaria portata) se ne determina la lunghezza ricavando dalla formola il valore di L dopo sostituito al parametro K il prodotto $K \times H$.

Ben inteso che anche questa formola non può dare che indicazioni approssimative; specialmente perchè una lieve alterazione nella costituzione dell'alluvione introduce variazioni nei risultati senza confronto maggiori di quelle date dalle varie formole; per cui anche qui vale quanto disse Bazin pel calcolo dei canali e cioè: «che le espressioni più semplici e maneggevoli devono avere la preferenza anche quando diano luogo a qualche obiezione puramente teorica» (Bazin, *Des formules nouvellement proposées pour calculer le débit des canaux découverts.* Annales des ponts et chaussées, 1871).

superficiale scorre generalmente in quantità assai esigua ed in adiacenza alla sponda opposta.

Notisi che sotto lo strato essenzialmente argilloso impermeabile su cui si appoggia l'alluvione sabbio-ghiaiosa attuale, si ha un antico deposito alluvionale analogo che stabilisce l'orizzonte artesiano sfruttato con pozzi tubulari nella città di Rimini (1), e uno dei quali fu pure con buon risultato eseguito nella stazione.

2° *Reno.* Analoghi studi ed indagini si fecero per poter concretare il progetto delle opere necessarie per sfruttare il sotto-alveo del Reno a monte della Chiusa di Pontecchio onde alimentare la condotta che venne proposta per la stazione di Bologna (2).

In questa valle, presso Bologna, si verifica lo stesso fenomeno che in quella del Marecchia presso Rimini, poichè al disotto dello strato impermeabile, su cui appoggiasi l'attuale deposito alluvionale, ve ne ha uno antico in cui circolano acque artesiane che se non possono giungere al livello del suolo, furono tuttavia egualmente sfruttate, per esempio, dalla fabbrica degli zuccheri con parecchi pozzi tubulari allacciati tutti ad una camera collettrice centrale.

L'acqua di questo aves è di qualità inferiore a quella dell'acqua del sotto-alveo fluviale a monte in cui si propose la derivazione per la ferrovia; ciò è dovuto alla zona gessifera interposta fra le due località e i cui detriti invadono anche il suddetto aves inferiore.

3° *Alveo dei Fiumi Uniti* (Ronco e Montone). Dovendosi provvedere d'acqua la stazione di Ravenna e non essendo il

(1) Vedasi lo studio dell'ing. Enrico Niccoli, *Pubblica fonte e pozzi di Rimini*, Bologna, Società cooperativa tipogr. Azzaguidi, 1895.

(2) Dagli esperimenti fatti sul grande pozzo definitivamente fissato per la presa in seguito ai molti scandagli praticati sia a monte che a valle della Chiusa di Pontecchio, risultò una circostanza degna di no ta, e cioè che la minima portata del pozzo ad una data quota non corrispondeva al minimo livello dell'acqua corrente nel fiume, per cui restava confermato che quel pozzo, stabilito alquanto lungi dalla corrente, non era alimentato dall'acqua sopra alvea, ma da vene laterali o provenienti da monte sulle quali la secchezza si faceva sentire con un certo ritardo in confronto a quanto verificasi nella corrente del fiume.

caso di procedere a terebrazioni per le circostanze di cui è cenno nel § c) si ricorse ad una presa principale d'acqua, mediante filtri a doppia parete metallica ed intercapedine di ghiaia e ad una presa sussidiaria con tubi porosi di argilla cotta, dal finissimo deposito alluvionale sabbio-argilloso del canale detto dei « Fiumi Uniti ». Si noti che questo alveo è per parecchi mesi dell'anno senza corso superficiale. In questa circostanza si dovè procedere allo studio dell'estensione della plaga alluvionale alimentante dette prese, offrendoci così occasione di porre in confronto gli studi teorici del Lembke (1) con quelli teorici e sperimentali dell'ing. Fossa Mancini (2) per alluvioni supposte costituite da materiali fini omogenei ed uniformemente impregnati (3).

d) *Dune del Litorale veneto.* L'alimentazione del rifornitore di Chioggia diede occasione di studiare l'immagazzinamento d'acqua dolce, proveniente direttamente dalle pioggie, che si verifica nello ambiente delle dune e che costituisce una vera risorsa in quelle plaghe salmastre, cui ricorse assai utilmente il comune di Chioggia e quindi la stazione. Le dune furono

(1) *Du mouvement et captage des eaux souterraines.* Revue Universelle des mines et métallurgie. Février 1888.

(2) *Sulla portata dei pozzi nei terreni acquiferi. Considerazioni tecniche e risultati sperimentali.* Ingegneria Civile ed Arti industriali. Torino Camillo e Bertolero, anno 1889.

(3) Recentemente il prof. Dante Pantanelli in un suo pregevole lavoro (*Efflusso dell'acqua per le sabbie.* R. Osservatorio geofisico di Modena. Società tipografica Modenese, 1902), dimostrò col sussidio di dati di esperienze proprie che le formole di Darcy concordano abbastanza coi risultati sperimentali, impiegando per filtri sabbie omogenee a diverse scale di grossezze per gli elementi.

In pratica non potendosi riscontrare la perfetta omogeneità degli elementi onde sono costituiti i depositi nei quali praticansi pozzi e gallerie filtranti, dobbiamo aspettarci, come accade in fatto, un forte divario fra i risultati conseguiti e quelli dati dalle formole del Lembke, Fossa Mancini, Thiem, Darcy, Dupuit, Smreker ed altri, le cui applicazioni devono intendersi fatte con largo criterio, quando, all'infuori dei filtri propriamente detti per acque potabili, vogliosi applicare agli studi della circolazione sotterranea dell'acqua, nel qual caso occorre tenere in opportuna considerazione l'effettiva costituzione dell'ambiente in cui circolano le acque da raccogliersi.

pure utilmente attraversate con alcuni pozzi ordinari lungo la linea Adria–Chioggia.

e) *Pozzi tubulari.* Alla presa d'acqua mediante pozzi tubulari si ricorse assai largamente per provvedere agli usi domestici del personale in servizio della rete che si svolge nella estesa pianura padana e principalmente nel grande àmbito dei depositi di estuario. Naturalmente l'ufficio procedè all'accurato rilievo e coordinamento delle principali terebrazioni ivi già esistenti e a quelle man mano eseguite per riguardo ai terreni attraversati ed alla qualità delle acque, onde averne utile norma nelle successive perforazioni.

Ed uno studio speciale fece la Direzione dei Lavori nella plaga circostante a Ravenna in seguito al quale venne esclusa la possibilità di procurar acqua in quantità sufficiente a quella stazione mediante terebrazioni, per cui fu decisa una derivazione dall'alveo dai Fiumi Uniti. (Vedi § c. 3).

La Società delle Ferrovie Meridionali dacchè assunse l'esercizio della Rete Adriatica eseguì nella pianura Padana a tutt'oggi 120 pozzi tubolari di profondità variabile da 20 a 80 metri. Sulla linea Pistoia-Pisa nella valle del Serchio ne stabilì n. 25.

Degne di nota sono le perforazioni eseguite in numero di cento distribuite opportunamente a destra ed a sinistra della ferrovia Aquila–Rieti lungo il breve tratto di circa 800 metri svolgentesi nella piana di Cittaducale presso le sorgenti del Peschiera, allo scopo di studiare il grado di stabilità di quel sottosuolo dove si verificarono parecchi e notevoli sprofondamenti. Queste terebrazioni, la cui profondità variò dai 30 ai 50 metri, permise anche lo studio di quella singolare circolazione sotterranea di cui si darà conto in apposita nota.

f) *Acque freatiche.* Uno studio speciale compì la Società per incarico del Ministero di Agricoltura Industria e Commercio sulla variazione settimanale dei peli freatici dal giugno 1889 al luglio 1891 lungo le ferrovie interessate dal tracciato del canale Emiliano, ossia su 548 pozzi distribuiti lungo 625 km. di ferrovie.

Senza entrare ora in particolari su tale esteso lavoro, si dirà solamente che dette osservazioni raggiunsero il numero complessivo di 57,000 oltre quelle relative alla qualità delle acque, ed alle variazioni meteorologiche dell'atmosfera.

Di tali osservazioni quelle compiute nell'àmbito parmense furono altresì comunicate a quella Provincia per studi inerenti alla pubblica igiene.

Si sta ora anche completando il rilievo generale per tutta la Rete delle condizioni in cui trovansi le prese di acqua freatiche per gli usi domestici del personale, sia riguardo alla portata media come alla qualità dell'acqua che si attinge.

I quadri relativi a queste determinazioni verranno altresì, per quanto sarà possibile, messi in relazione coll'altezza di pioggia che annualmente cade nelle regioni percorse dalle singole linee.

[ms. pres. 11 novembre 1902 - ult. bozze 30 dicembre 1902].

RESOCONTO SOMMARIO DELLE ESCURSIONI

fatte nei dintorni di Spezia e di Carrara nel settembre 1902

Intervennero a tutte o ad alcune delle gite i soci: AMBROSIONI, ARZELÀ, BALDACCI, BERTI, BRUGNATELLI, CAFFI, CAPACCI, CAPELLINI, CERULLI-IRELLI, CLERICI, CORIO, CORTESE, CREMA, D'ACHIARDI A., D'ACHIARDI G., DAINELLI, DAL LAGO, DE FERRARI, DE PRETTO, DE STEFANI, DI ROVASENDA, DI STEFANO, DOMPÈ, GIATTINI, GRECO, MARIANI E., MATTIROLO, NEVIANI, NICCOLI, PAMPALONI, PANTANELLI, PARONA, PORTIS, PRAGA, REICHENBACH, ROSSELLI, ROSATI, ROVERETO, SACCO, SALMOIRAGHI, SEGRÈ, SEGUENZA, STATUTI, TARAMELLI, TOMMASI, TONINI, VERRI, VINASSA DE REGNY, ZACCAGNA e ZAMARA.

Le escursioni furono preparate e dirette dal prof. Capellini col concorso dell'ing. Zaccagna, e, favorite dal bel tempo, riuscirono ordinatissime ed assai interessanti e proficue.

Il prof. Capellini aveva molto opportunamente provveduto i soci della sua *Carta geologica dei dintorni del golfo di Spezia e Val di Magra inferiore* (2ª ed., 1881) con annesse *Note esplicative* edite per la circostanza, e che compendiano i suoi studi su questa classica regione.

La carta è nella scala di 1 a 50.000 con curve orizzontali di 50 m., e con 17 tinte per l'indicazione dei vari terreni, che, secondo le vedute del prof. Capellini, si riassumono come segue:

Recente e post-pliocene .	Sabbie, ghiaie, argille, brecce ossifere, *rubble drift* (Palmaria).
Miocene.	Conglomerati, mollasse, argille lignitifere con *Tapirus*, molluschi e filliti (= Strati a Congerie parte inf.).
Masse ofiolitiche	Gabbro con smaragdite, diabase, serpentina bastitica e oficalce (Ponzano e Falcinello). Principalmente oficalce e ofisilice (Canipa-rola e Nicola).
Eocene	Scisti galestrini, calcare argilloso con fucoidi (alberese); arenarie (macigno).

Cretaceo superiore	Scisti galestrini, calcare, *pietraforte* (arenaria) con ammoniti (*Schloembachia Cocchii* a Vezzano), nemertiliti, fucoidi. Scisti rossi e verdi con dendriti di manganese e rame carbonato (S. Caterina di Campiglia).
Cretaceo inf. e Neocomiano	Calcare grigio-chiaro con selce.
Titonico	Diaspri rossi e ftaniti chiare con Radiolari (Carpena). Scisti varicolori con aptici, novaculite verdastra e amigdale di calcare.
Lias	sup. Scisti varicolori a *Posidonomya Bronni*. med. Calcare rosso e chiaro con arietiti ed entrochi. inf. Calcare grigio-chiaro intercalato con scisti lionati ammonitiferi, *Arietites*, *Phylloceras*, *Aegoceras*, *Terebratula aspasia*, ecc.
Infralias e Retico	Calcare dolomitico con *portoro* (= Hettangiano). Calcare nero e scisti fossiliferi (Tino, grotta Arpaia, Castellana); calcare a *Cardita* di Capo Corvo; calcare grigio dolomitico con *Avicula contorta* e scisti a *Myacites* e *Bactryllium* del Pezzino.
Trias	Calcare cavernoso e breccia di scisti. Quarzite (S. Bartolomeo, Pitelli). Anagenite (Ameglia, Capo Corvo).
Permo-carbonifero	Psammiti rossastre e bigie, cloritescisti, puddinga calcareo-scistosa, cipollino, bardiglio, marmo saccaroide.
Paleozoico indeterminato.	Scisti talcosi e scisti nodulosi di Santa Croce del Corvo.

8 settembre.

Escursione a Monte Parodi.

Alle 5.30 i congressisti si riuniscono in piazza del Teatro civico, prendono posto in quattordici vetture e si parte, seguendo la strada della Foce.

Con questa prima escursione il sen. Capellini aveva per iscopo di mostrare la costituzione della catena occidentale del golfo,

nella quale, oltre a calcare cavernoso attributo al trias, appaiono i terreni del retico, lias, titonico, neocomiano ed eocene. Mentre nella parte settentrionale di Monte Parodi i terreni si succedono nel loro ordine stratigrafico, e la dolomia cavernosa ne costituisce la base e sorregge il calcare dolomitico col portoro, nella parte meridionale la dolomia superiore col portoro è sottoposta ai calcari e scisti fossiliferi con inversione della serie, dimodochè il retico trovasi sovrapposto al lias e questo al giurese e agli altri terreni più recenti. Ciò sarebbe dovuto, secondo il prof. Capellini, ad una torsione, che ha generato altresì numerose litoclasi e pieghe, per la quale gli strati sono drizzati verticalmente fra Carpena e Parodi, e a nord e a sud hanno inclinazioni rispettivamente opposte.

Da La Foce che è sul calcare cavernoso, la strada assai ben tenuta, passa sul retico a *Myacites* e *Bactryllium* e quindi sugli strati ad *Avicula contorta*, che però vi è rara, ed elevandosi rapidamente permette di godere di un panorama sempre più vasto e ridente. Nei pressi del forte si giunge al calcare dolomitico rappresentante del retico superiore.

Si raggiunge di poi la vetta di M. Parodi (m. 673) e si visita il forte, guidati dal colonnello Durelli, e si resta lassù a lungo nella affascinante contemplazione di impareggiabili vedute.

Discesi dal forte, viene distribuita la colazione contenuta in eleganti panierini e che si va a consumare in un boschetto di pini lì presso, sugli scisti del lias sup., raccogliendo frattanto buoni esemplari di *Posidonomya Bronni*. Il prof. A. D'Achiardi con elevato discorso ringrazia il R. commissario cav. Menzinger, che, oltre ad averci onorato colla sua compagnia, ha provveduto a tutto.

Il ritorno procede rapido pel vallone di Biassa: ci si sofferma al Bramapane per esaminare l'arenaria eocenica e gettare uno sguardo sulla bella valle di Riomaggiore ricca di vigneti, dai quali si trae in gran parte il celebre vino delle Cinque Terre ([1]). All'abitato di Biassa si traversa la scaglia cretacea,

([1]) Col nome di *Cinque terre* sono indicati i cinque paesetti che si trovano lungo il littorale della punta di Porto Venere a Levanto e sono: Riomaggiore, Manarola, Corniglia, Vernazza, Monterosso.

quindi il titonico ed i vari piani del lias ed infine il retico. Presso la foce di Biassa alcuni si soffermano, guidati dall'ing. Zaccagna, per raccogliere fossili delle varie formazioni ed infatti trovano cefalopodi negli strati di calcare del lias inferiore, tanto grigio che rosso: *Astarte Canavarii* Fuc., *Lytoceras nothum* Mg., *Phylloceras Zetes* d'Orb., nel calcare grigio selcifero del lias medio ed abbondanti esemplari di *Posidonomya Bronni* negli scisti varicolori del lias superiore. Presso Pegazzano il Capellini indicò la ubicazione della Caverna ossifera da lui recentemente illustrata. Verso le 13 si giunse a Spezia.

9 settembre.

Escursione alla foce di Magra.

Si parte colla ferrovia alle 5.36 per discendere alla stazione di Luni, ove sono ad aspettarci il marchese Gropallo ed il cavalier Carlo Andrea Fabbricotti. Fatte le presentazioni, si prende posto in vetture che ci conducono alla fattoria Gropallo ove si visita un interessante e ricco museo comprendente marmi, scolture, terre cotte, armi, utensili, ossa umane e di animali, conchiglie, tutti avanzi della antica città di Luni.

Viene offerto caffè e liquori: dipoi, passando per campi accuratamente coltivati, si visitano gli avanzi di una chiesa e dell'anfiteatro o Colosseo che è ancora relativamente ben conservato.

Riprese le vetture si traversa la pianura di Luni, costituita da sabbie argillose del quaternario recente, sempre fra campi coltivati, e si giunge alla foce del Magra che si traghetta con barche e vaporini del cav. Fabbricotti.

Salendo la comoda strada che conduce al castello Fabbricotti incomincia l'interesse geologico della escursione. Infatti in questa porzione meridionale della catena orientale si trovano i terreni i più antichi della regione: cioè gli scisti talcosi quasi gneissici attribuiti al paleozoico indeterminato, quindi il permocarbonifero con psammiti, scisti cloritici, cipollino, bardiglio e marmo saccaroide; poscia le anageniti, le quarziti ed il calcare cavernoso del trias. Malgrado attivo martellare e accurata ricerca negli scisti non si ebbe fortuna di rintracciare fossili nè

animali, nè vegetali, che colla loro presenza avrebbero potuto convalidare la correlazione di questi scisti col permo-carbonifero del Monte Pisano, secondo quanto ritiene il prof. Capellini, oppure far decidere se detti scisti non possano incorporarsi nel trias, date certe analogie colle roccie delle Alpi Apuane.

Visitato il castello si sedette a lauto banchetto, dato dal cav. Fabbricotti, in una spianata appositamente preparata fra i



La Punta Bianca

. Cipollino - 2. Marmo - 3. Puddinga - 4. Scisti cloritici - 5. Scisti violacei.

(Da una fotografia del dott. Dainelli).

castagni. Ammirato il delizioso parco e visitata l'antica chiesa di Santa Croce, ove è fama che avvenisse l'incontro di Dante con frate Ilario, si scese al mare ove era giunto un rimorchiatore della R. Marina per ricondurci a Spezia. Preso commiato dal cav. Fabbricotti che ci aveva usate tante cortesie, ed imbarcatici, si incominciò a moderata velocità la visita della costa che dirupata e pittoresca offre belle sezioni.

Lasciando dietro gli scisti talcosi inferiori e le altre roccie attribuite al permo-carbonifero, si raggiunge la Punta Bianca, così denominata dalla vistosa lente marmorea che ne sta alla base. Presso Capo Corvo si vedono le anageniti e quarziti, molto raddrizzate e contorte, il calcare cavernoso del trias e quindi per lungo tratto i calcari e scisti del retico, alquanto accartocciati. Nel seno di Fiascarina presso Telaro appare il lias, quindi ritorna il trias in alcuni promontori presso Lerici e a Santa Teresa, quest'ultima località interessante per la breccia ossifera a *Hippopotamus amphibius* scopertavi nel 1878.

Approdati a Pertusola ed accolti da una rappresentanza della direzione, si visitò minutamente l'importante Fonderia, ove si trattano annualmente circa 40,000 tonnellate di minerale di piombo argentifero. Opportunamente guidati nella visita dei vari forni e del macchinario si ebbero completi ed istruttivi ragguagli di tutte le fasi della lavorazione.

Rimontati sul piroscafo, si passò dinnanzi a S. Bartolomeo ove prende grande sviluppo la quarzite del trias, e verso le 18 si era di ritorno a Spezia.

10 settembre.

Escursione a Portovenere.

Alle 14 circa si prese posto sul R. rimorchiatore che ci aveva trasportato il giorno innanzi e si salpò direttamente verso l'isola Palmaria. Veduto il lato orientale e girata l'isola del Tinetto, si esaminò a breve distanza il lato occidentale delle isole del Tino e di Palmaria, per intero costituite dal calcare con portoro e dagli scisti fossiliferi che, per il rovesciamento subìto, sovrastano al calcare. Al Tino il complesso fossilifero di calcari sottilmente stratificati e di scisti calcareo-argillosi a *Plicatula intusstriata* e *Cardita austriaca* con molti altri molluschi, coralli e brachiopodi ha potenza di una ventina di metri. Il prof. Capellini tre anni fa vi raccolse pure uno stupendo esemplare di calcare nero a *Gyroporella cylindrica* Gümb.

L'isola Palmaria è ben nota per le sue caverne e brecce ossifere. Poco oltre il Capo dell'Isola, la cui breccia ossifera

ɔrnì resti di *Bos* e di *Sus*, si vide sulla parete a picco, ad ltre 50 m. sul livello del mare, la bocca della celebre grotta dei 'olombi, illustrata pure dal Capellini, che fu abitata dall'uomo ell'epoca neolitica.

Nell'ansa, fra le ardite rupi del Pitone e del Pitonetto, oco lungi dalla Grotta dei Colombi, all'erta scogliera dolomiica si addossa un lembo di conglomerato grossolano o *rubble 'rift* che, adattandosi nelle pieghe e fratture della massa retica, ostituisce la volta e parte delle pareti di un' altra grotta che



TINETTO E TINO
(Da una fotografia del dott. Carlo Capellini).

i apre al livello del mare: mentre il *rubble drift* arriva fino ıl semaforo a ben 180 m. di elevazione. Oltrepassata la punta li S. Pietro si vide la grotta Arpaia già da antica data ceebre per gli studi di tanti geologi e oggi impropriamente vanata come Grotta di Byron; essa è scavata nel complesso fosilifero. La punta del Muzzerone, ove sono antiche e rinomate :ave del marmo nero venato di giallo detto comunemente pororo, attirò la nostra attenzione perchè ivi presso corrisponde ına faglia di grande importanza.

Ritornati indietro ed imboccato lo stretto si scese a Portoenere, mentre le truppe della difesa locale compievano la mesta

La Punta di S. Pietro presso Portovenere, col forte degli Spagnuoli e la Grotta Arpaia

(Da una fotografia del prof. V. Simonelli e del dott. Carlo Capellini).



1-2. Piega degli strati fossiliferi, in corrispondenza della faglia del Muzzerone — 3. Castello — 4. Molini a vento abbandonati
5. Grotta presso la Piana del Soldato — 6. Grotta Arpaia — 7. Mura verso S. Pietro.

cerimonia di deporre una artistica corona di bronzo sul monumento a Umberto I ivi eretto per cura di un Comitato presieduto dal senatore Capellini e pel quale lo scultore R. Romanelli ha prestato gratuitamente l'opera sua.

Saliti a S. Pietro diruto, si raccolsero abbondanti campioni di *Plicatula intusstriata* e riattraversato il paese si fece sosta al villino del sen. Capellini ove, ricevuti dalla sua gentilissima signora, venne offerto un lauto rinfresco. Frattanto il professore faceva dono di altre sue pubblicazioni e mostrava una ricca raccolta di disegni e rilievi, fra cui alcuni del Le Clerc, di grandissima importanza storica locale.

Imbarcati nuovamente, incominciò il ritorno, passando dinnanzi alla punta della Castagna, al Forte S. Maria, al Varignano, quindi al Pezzino, ove gli strati a *Bactryllium* che segnano la base della serie fossilifera stanno solamente a 5 m. sul mare, indi a Fezzano, a Cadimare ove più non esiste la celebre *polla d'acqua dolce* illustrata da Vallisnieri, Spallanzani, Brocchi, Capellini ed altri, ed alle 16 aveva termine la bellissima escursione.

11 settembre.

Escursione a Carrara.

Partiti da Spezia alle 5.36 si scese ad Avenza per prendere la ferrovia di Carrara la quale, sfiorata in sul principio l'arenaria eocenica, passa in seguito sull'alberese e poi sul quaternario antico terrazzato che forma il piano della città.

A Carrara ove si giunse alle 8, fummo festosamente accolti dal valente scultore Alessandro Biggi, sindaco, dal sig. Cirillo Muraglia, vice presidente della Camera di Commercio e da altre autorità.

Una breve sosta si fece alla Camera di Commercio per ammirare il rilievo in gesso della regione marmifera carrarese nella scala di 1 a 5000 eseguito dal sig. Aureli del R. Ufficio geologico e colorito geologicamente in conformità della splendida *Carta geologica delle Alpi Apuane* dell'ing. Zaccagna, pubblicata nella scala di 1 a 50.000 dal R. Ufficio geologico nel 1894.

L'ing. Zaccagna frattanto fece rapida sintesi della geologia delle Apuane in particolar modo della regione che ci accingevamo a visitare.

Le maggiori elevazioni che incorniciano, per così dire, la regione sono il Sagro (1749 m.) colle sue popaggini di M. Maggiore (1396 m.), di M. Novello ecc., fra i quali sono incisi i valloni di Canal Bianco, Ravaccione, Canalgrande, Valbona, Fossacava e Colonnata.

L'intera serie delle roccie più antiche può dividersi in quattro zone: zona degli scisti gneissiformi, talcosi, micacei e carboniosi con lenti di calcescisti fossiliferi, del permiano; zona dei grezzoni cioè calcari compatti fossiliferi e brecciformi, del trias medio; zona dei marmi cioè dei calcari marmorei, bardigli, statuari e dolomiti saccaroidi, del trias superiore; zona degli scisti superiori micacei, cloritici, cipollini, con altre lenti marmoree e di grezzoni superiori, pure del trias superiore.

Gli scisti inferiori appaiono oltre Colonnata ad oriente ed a qualche distanza da Carrara. La zona dei marmi appartiene ad una grande lente il cui spessore va dai 300 ai 1000 m. e forse di più, con una inclinazione dei banchi da 25 a 40° verso SO., cioè in condizione molto favorevole per l'industria marmifera. La zona degli scisti superiori che rivestono la grande lente marmorea, contiene ancor essa una minore lente di marmi pregiatissimi di circa altri 300 m.

Sulle roccie triasiche della formazione marmifera stanno le roccie infraliasiche, cioè calcari grigi e brecciformi e cavernosi, scisti e calcari fossiliferi e dolomie con portoro, disposte in una plaga in immediata vicinanza di Carrara a NE. e diretta approssimativamente da NO. a SE. Su queste formazioni si appoggiano i terreni più recenti della scaglia e dell'eocene i quali contornano verso sud il bacino di Carrara.

Nelle sale della residenza Comunale ebbe luogo un ricevimento con offerta di caffè e liquori, dopo di che si prese posto in un treno speciale della Ferrovia marmifera cortesemente messo a nostra disposizione dal direttore ing. Conti.

Ben presto si restò ammirati del felice sviluppo dato alla linea superando le molteplici difficoltà presentate dalla regione

he, in altro ordine di cose, offre inaspettate e sorprendenti vedute panoramiche.

Si passò dapprima su conglomerati del quaternario antico he ricopre il retico, qua e là appariscente, cogli stessi caatteri che ha nei dintorni di Spezia, fino a Miseglia. Qui i esaminò un lembo di scisti triasici sottostanti al retico e oprastanti agli strati marmiferi. È netevole che questi scisti, idotti qui a piccolo spessore, formano invece nella montagna pposta della Brugiana la totalità della massa nella quale si lternano le varie roccie già vedute a Capo Corvo. Dipoi la inea con un regresso che conduce a Torano, attraversa le dolonie ed i calcari cavernosi del retico, quindi i calcari dolonitici o grezzoni superiori del trias medio.

Con un altro regresso si riattraversano in senso inverso i erreni ora indicati, e la galleria di M. Croce ed il viadotto di Vara sulla formazione marmorea e si prosegue fino a Tarnone, ve la linea si biforca: quivi si imbocca nella grande galleia di M. Novello tutta scavata nella lente principale dei narmi e soprastante calcare con selce. Si oltrepassa la fermata li Canal Grande dove la valle è attraversata da altro grande riadotto e si prosegue in altra lunga galleria che passa sotto lle numerose cave della regione Fantiscritti interessante la ona marmorea, quivi sfruttata fin dal tempo dei Romani che i hanno lasciato numerose traccie delle loro escavazioni, come er esempio dei tamburi delle colonne monumentali. Si scese a Ravaccione, ove la ferrovia termina, in alto della valle di Torano ella quale già si era passati col primo tratto della linea ferroviaria.

Chi vede per la prima volta questa località, e così era per parecchi congressisti, resta meravigliato per la grandiosità ed rditezza dei profili, le cui vette sorpassano anche i mille metri, lalla bianchezza abbagliante delle roccie e della immensa quanità, vere montagne, di detriti di lavorazione, spogli di vegeazione, delle molteplici cave sparse ovunque, dei lavoratori lisseminati a tutte le altezze, della disinvoltura e precisione olla quale quei lavoratori calano giù, o con funi, o con carri buoi dei veri e giganteschi pacchi di blocchi marmorei di utte le grandezze, rozzamente squadrati, l'un sopra e accanto

all'altro disposti e tenuti insieme da non più che un giro di fune o di catena, e in modo originale frenati nella ripidissima discesa da uno o due blocchi legati e serpeggianti al termine di una fune, noto col nome di *ritenuta.*



POGGIO DI RAVACCIONE
(Da una fotografia del dott. Dainelli).

Sopra una spianata artisticamente ricavata nel mezzo di un monte di detriti si sedette a mensa offerta dal Municipio di Carrara, colle autorità che ci avevano onorato colla loro compagnia. Il presidente Capellini, ringraziati gli ospiti ed inneggiato alla prosperità di questa industre regione, toccò la storia geologica delle Apuane, provocando una lunga acclamazione all'ing. Zaccagna.

Quindi, a mezzo della ferrovia marmifera, si ritornò a Carrara, ove il convegno ebbe termine. I congressisti, ancor più affratellati dei pochi giorni troppo rapidamente trascorsi insieme, si accomiatarono scambievolmente ripromettendosi di rivedersi almeno al convegno dell'anno venturo.

ENRICO CLERICI.

I CALCARI DA CEMENTO
DEI DINTORNI DI MODIGLIANA

Nota del dott. P. Vinassa de Regny

Avendo avuto occasione di fare un accurato studio geologico sopra i calcari che dànno origine all'industria dei cementi in Modigliana, che ora, sotto una direzione intelligente ed attiva, promette di divenire fiorentissima, do qui alcuni brevi cenni sopra tali rocce, persuaso che possano essere di qualche utilità pratica, tanto più che l'Italia, e specialmente il nostro Appennino, è molto ricco di giacimenti simili a quelli di Modigliana, che potrebbero a lor volta venire sfruttati.

Modigliana fa parte della provincia di Firenze, quantunque si trovi a poca distanza da Faenza, sul versante adriatico dell'Appennino. Nella regione immediatamente circostante si ha la serie completa dal Cretaceo all'attuale.

Il Cretaceo è rappresentato prevalentemente da quell'arenaria a grana finissima, conosciuta col nome di *Pietra forte*, che, disposta in ampie anticlinali parallele all'Appennino e mista a pochi altri tipi subordinati di rocce, forma il nucleo su cui si appoggiano gli strati più recenti.

L'Eocene è rappresentato prevalentemente dal *macigno* i cui strati presentano spesso grandissime perturbazioni tettoniche; ma non mancano anche calcari alberesi, la così detta *Pietra colombina.*

Ascrivo all'Oligocene, concordemente con Sacco, un'imponente serie di strati alternanti di conglomerati, molasse, arenarie, marne arenacee e calcari marnosi compatti a frattura granulare, veri e propri calcari da cemento. Non ebbi la ventura di trovar fossili in questo complesso, ma quando si pensi alla inclinazione quasi uniforme di questi strati ed alla man-

canza di gravi disturbi tettonici è facile supporre di aver che fare con un terreno posteriore e diverso dal macigno eocenico. Ma una netta separazione è molto difficile, tanto che quell'acuto osservatore che fu l'illustre geologo Pareto poteva nel 1862 (¹) scrivere che: « .... avant Portico on a, au lieu du véritable macigno, des couches d'argile marneuse micacée alternant avec des bancs de mollasse. Plus loin encore, après S. Casciano, on trouve des argiles et des calcaires marneux: on ne saurait dire précisément s'ils appartiennent encore au terrain éocène... ». Questi strati formano una potente pila di qualche centinaio di metri di spessore, la cui inclinazione prevalente è di circa 15° a N. o NNE.

Se difficile è dire dove termina l'Eocene e comincia l'Oligocene, ancora più dubbio è determinare il principio del Miocene. Questo, nella sua forma tipica, è rappresentato da scisti, molasse, marne e gesso, disposti per lo più in ampie anticlinali dirette, al solito, circa da NW. a SE. Il Pliocene è rappresentato come sempre dalle due *facies*, argillosa e sabbiosa; ed il Postpliocene dalle alluvioni antiche, di cui alcune assai importanti.

L'arricciamento degli strati, già notato dal Sacco per il M. Acuto, ma che si ritrova pure a N. di Fiumane in Valle Acereta, a N. di Fregiolo in Val Tramazzo, al M. Lecchio ecc., segna come il limite oltre al quale, verso Modigliana, più non discendono gli strati del calcare da cemento. Questi sono irregolarmente interstratificati tra le arenarie ed i calcari comuni, cosicchè non si può arguire a priori la posizione in cui possono trovarsi. Formano essi dei banchi continui, talvolta di piccolo spessore, tal'altra sino a 2 metri di grossezza; il banco è quasi sempre immerso tra due strati di arenarie e tiene sopra e sotto degli straterelli più sottili, di calcare scaglioso, detti *cappellaccio*. Gli affioramenti di questi strati, molto numerosi, sono stati da me seguiti sino a Tredozio; probabilmente però si spingono anche più lontano da Modigliana; essi si rinvengono poi in tutte quante le vallate che irraggiano da questo paese. Come ho già detto, la inclinazione degli strati è assai piccola, per lo più di 10°-15°, e diretta a valle, cioè a N. o

(¹) *Bull. Soc. géol. France*, IIᵉ sér., vol. 19, p. 241.

NNE. Solo per eccezione ho potuto misurare inclinazioni di 25° o 30°. L'escavazione è facilissima, ed inoltre dà anche un utile indiretto, poichè, asportandosi il duro calcare, restano le arenarie che danno origine ad un ottimo terreno agrario. La quantità del calcare è tale da poter dare lavoro continuo per parecchie diecine di anni.

Da questo breve cenno risulta che i calcari da cemento di Modigliana si trovano in condizioni diverse assai da quelle dei calcari di Casale (1) e dell'Incisa (2). Questi sono eocenici ed in condizioni di giacitura diverse, specialmente poi quelli di Casale.

Allo scopo di vedere se con analisi fisiche e chimiche si poteva dare un giudizio della bontà o meno di un calcare non ancora provato alla cottura, ho scelto 13 campioni di calcari già noti per i loro risultati, e li ho sottomessi a varie prove. Prima di tutto ne ho determinato il peso specifico, poi ho determinato l'assorbimento dell'acqua, quindi l'igroscopicità. Queste due ultime determinazioni ho creduto utile intraprendere, avuto riguardo al fatto che molte volte i blocchi di calcare aspettano all'aperto il loro turno per essere cotti. Per ciò è bene sapere se un calcare assorbe più acqua che non un altro, e quindi se non deve essere possibilmente tenuto all'aperto a risparmio di combustibile.

Il peso specifico fu determinato, senza precisione assoluta, col picnometro; per tutti i campioni però nelle condizioni stesse, talchè se la determinazione non è esatta in via assoluta, pure il rapporto tra i vari campioni è preciso. L'assorbimento dell'acqua fu provato con un metodo molto semplice. Tagliati dai campioni dei pezzi tra loro uguali, furono asciugati sino a peso costante, poi immersi in acqua distillata e mantenutivi per un tempo assolutamente identico per tutti, quindi estratti, asciugati rapidamente con carta bibula e poi pesati.

Per la igroscopicità ho preso al solito dei pezzi uguali, li ho asciugati sino a peso costante, poi insieme li ho esposti all'aria esterna per alcuni giorni e alcune notti, pesandoli poi tutti

(1) Sacco F., *I materiali da costruzione delle Colline di Torino-Casale-Valenza*. Torino, 1898.

(2) Ristori G., *I calcari marnosi ed i cementi idraulici della Ditta G. B. Niccolini presso Incisa (Valdarno)*. Firenze, 1901.

insieme una mattina. L'aumento di peso dà naturalmente in questi due casi la quantità d'acqua assorbita. Nello specchio seguente ho raccolto le cifre relative a questi tre dati:

	Peso specifico	Acqua assorbita %	Igroscopicità ‰
Qualità scadente			
Campione N° I	2,54	3,20	4,6
II	2,55	1,57	1,5
III	2,35	2,06	7,5
Qualità buona			
Campione N° IV	2,49	1,34	1,4
V	2,50	2,25	1,4
VI	2,46	1,79	3,7
VII	2,44	3,15	2,3
VIII	2,48	1,81	2,0
IX	2,42	1,53	1,2
X	2,40	2,14	2,4
XI	2,46	1,88	2,3
XII	2,46	2,06	2,8
XIII	2,42	2,92	2,4

Da questo specchio si rileva tosto un carattere che può essere assai utile, ed è quello relativo al peso specifico. Per i calcari di Modigliana, buoni da cemento, il peso specifico non dev'essere inferiore a 2,40 nè superiore a 2,50; e questo carattere empirico si è dimostrato praticamente utile.

Ho fatto pure delle analisi chimiche assai sommarie, ma accurate, per determinare nei campioni suddetti, essiccati, la porzione insolubile in acido cloridrico (prevalentemente silice), i sali di ferro e alluminio determinati come ossidi, ed i solfati, come sale baritico. I risultati a cui sono giunto sono indicati nello specchio seguente:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
e in H Cl	30,95	27,52	31,17	19,96	19,80	20,26	20,55	22,81	22,67	20,47	20,65	20,69	22,83
Fe e Al.	5,70	4,53	5,64	9,72	9,71	5,80	10,70	6,25	6,13	6,45	5,49	5,19	5,88
	—	—	—	0,06	0,03	—	—	tracce	—	0,02	—	—	—
i Ca	34,72	37,69	34,56	38,68	38,72	40,32	37,80	38,92	39,20	40,10	40,55	40,82	39,50
colato)	27,28	29,61	27,15	30,38	30,40	31,68	29,70	30,58	30,80	31,50	31,85	32,06	30,90
etc.	1,35	0,65	1,48	1,20	1,34	1,94	1,25	1,44	1,20	1,46	1,46	1,24	0,89

Pure da questo specchio si vede che i calcari buoni da ce-
iento devono contenere almeno 68 per cento di carbonato cal-
are, e che il residuo insolubile in pari tempo non deve oltre-
assare il 23 per cento. Il campione VI, di un calcare che ha
ato ottimi risultati, dà 72 per cento di carbonato calcare e
0 per cento di residuo insolubile. Queste analisi non sono molto
iverse da quelle del calcare da cemento dell'Incisa, riportate
al Ristori [1]; solo che questo dell'Incisa è più calcareo e un
o' meno silicifero.

Le stesse osservazioni possono farsi anche rispetto al cemento
otto. Un'analisi del cemento a lenta presa di Modigliana ha
lato i seguenti risultati:

Calce	60,94
Silice	24,15
Ossido di ferro e allumina .	12,92
Diversi e perdite	1,99

Nel seguente specchietto si dànno le composizioni diverse
lei cementi di Modigliana, di Casale e dell'Incisa:

	Modigliana	Casale	Incisa
	—	—	—
Calce	60,94	65,60	69,50
Silice	24,15	22,15	19,90
Ossido di ferro e allumina	12,92	9,56	9,40
Diversi e perdite	1,99	2,33	1,20

(1) Op. cit., pag. 31.

Come per i calcari, anche per il cemento si vede che quello di Modigliana contiene, in proporzione, minor parte calcarea che non quelli di Casale e meno ancora di quelli dell'Incisa; ma non per questo sono meno buoni pel loro uso.

È sperabile che anche in questa industria la nostra patria possa presto rendersi del tutto indipendente dall'estero. Come ho già detto la materia prima non manca, e qualche non difficile studio preliminare sul materiale greggio può dare sufficienti indizi per giudicare della minore o maggiore buona qualità della roccia.

Bologna, R. Istituto geologico.

[ms. pres. 13 novembre 1901 - ult. bozze 27 febbraio 1902].

ALCUNI APPUNTI PER LA GEOLOGIA DELL'ISOLA DI CAPRI

Nota del dott. RAFFAELLO BELLINI

In particolar modo interessante dal lato geologico è la ridente *Isola delle Sirene*, prova ne sia le non poche pubblicazioni di cui è stata fatta oggetto. Essa offre sempre campo a nuove ricerche, causa specialmente i continui scavi, rotture di rocce per tracciar vie, fondamenti di case, che mettono alla luce nuovi elementi per la conoscenza geologica dell'isola.

La presente nota, conseguenza di numerose ricerche fatte nelle mie continue escursioni in questa località, ha lo scopo principale di fornire qualche conoscenza sugli interessanti depositi quaternari, da nessuno ancor fatti notare, anche perchè di recente scoperti o viemmeglio messi alla luce.

La gran massa dell'isola è costituita da un calcare grigio azzurrognolo, compatto, con *Caprinidi, Nerinaea, Ellipsactinia* e *Sphaerulites*, sull'età del quale gli autori che han trattato della geologia di Capri non sono completamente d'accordo.

Questo calcare è nettamente stratificato solo in pochi punti, in strati inclinanti da S. a N. e ad angolo variante tra 25° (presso i Faraglioni) e 70° (sotto il Faro).

La presenza degli Ellipsactinidi, sino a pochi anni addietro ritenuti esclusivi del piano titonico, indusse qualche autore a riferire al titonico il calcare di Capri [1].

[1] V. i seguenti lavori sulla geologia di Capri:
Steinmann G., *Ueber das alter des Appenninkalkes von Capri*. Bericht d. naturf. Ges. zu Freiburg, vol. IV, fasc. 3°, 1889.
Il Canavari tradusse questa memoria (*Sull'età del calcare appennino di Capri* in Boll. R. Comit. Geol. Roma, 1889, fasc. I-II) ed aggiunse altri siti dell'isola dove furono trovate Ellipsactinie.

Le osservazioni posteriori sulla posizione stratigrafica degli Ellipsactinidi eseguiti dal Tellini, dal De Lorenzo, dal Baldacci, dal Di-Stefano, hanno fatto conoscere che questi caratteristici fossili si rinvengono anche nel cretaceo inferiore e rimaneggiati nei calcarei eocenici, mentre le Nerinee e le Itierie di Capri appartengono a forme che si raccolgono nei calcari cretacei a *facies* urgoniana di Sicilia.

L'Oppenheim, fondandosi sulla presenza delle Ellipsactinie e di alcuni pochi gasteropodi d'origine titonica, riguarda il calcare di Capri come una *facies* coralligena del Neocomiano, o, più propriamente, come una formazione che dal Titonico superiore incluso giunge sino all'Hauteriviano (sotto-piano superiore del Neocomiano). Il Di-Stefano, che già nella sua pubblicazione sul Monte Bulgheria nel Salernitano ([1]) rimase in dubbio se riferire al Titonico od all'Urgoniano il calcare di Capri, in una nota posteriore ([2]) lo ritiene senza dubbio cretaceo perchè « *la presenza di qualche rara specie d'origine titonica nei calcari di Capri è dovuta assai verosimilmente al fatto che essi si sono formati a spese d'altri titonici.... È necessario però rilevare che la grandissima parte delle Ellipsactinie di Capri non sono logorate e fanno corpo con la roccia, il che indica che non provengono dal titonico* ([3]).

Oppenheim P., *Die Geologie der Insel Capri* in Zeitschr. d. deut. geol. Ges., vol. XLII, p. 758-764. Berlin, 1889 — *Beiträge zur Geologie der Insel Capri und der Halbinsel Sorrent*, 1889 — *Das alter der Ellipsactinien-Kalkes im Alpinen Europa* in *Zeitschr. d. deut. Geol. Ges.*, Protokoll d. Nov. Sitz., p. 778 — *Ancora intorno all'isola di Capri* in Riv. Ital. di Paleont., I, fasc. IV, 1895 — *Neue Fossilfunde auf Capri* in Zeitschr. d. deut. Geol. Ges., vol. XLIX, p. 203-207.

Walther J., *Ueber die Geologie von Capri*. Zeitschr. d. deut. Geol. Ges., vol. XLI, p. 771-776. Berlin, 1889.

V. anche l'importante monografia:

Canavari M., *Idrozoi titoniani della regione mediterranea appartenenti alla famiglia degli Ellipsactinidi*. Mem. R. Comit. Geol., vol. IV, 1893.

([1]) Di-Stefano G., *Osservazioni sulla geologia del Monte Bulgheria in provincia di Salerno*. Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XIII, 1894, fasc. 2.

([2]) Di-Stefano G., *Il Malm in Calabria*. Riv. It. di Paleont., a. VI, fasc. I, 1900.

([3]) Id., *Il Malm*, ecc., p. 4.

Anche il Dr. De Lorenzo è dello stesso parere ([1]) nel ritenere cretacei i calcari ad Ellipsactinidi di varî siti dell'Italia meridionale.

Come in Calabria ed in altre località, così anche a Capri questi importanti fossili sono associati a Rudiste; nei dintorni del Palazzo di Tiberio, al S. Michele ed in alcuni punti tra Capri ed Anacapri al disotto della formazione principale si rinvengono calcari e Rudiste con *Sphaerulites*, *Radiolites*, *Ellipsactinia*, *Sphaeractinia*, *Plagioptychus*, *Caprinula*, *Cydaris glandifera*, Goldf., frammenti di brachiopodi e corallarî.

I siti più ricchi di fossili sono le vicinanze del paese di Capri (138 m.), di Anacapri (300 m.), della Grotta Azzurra, il Monte S. Michele (245 m.), il colle del Telegrafo (273 m.) e quello di Tiberio (340 m.). Pochissimi e rari sono gli esemplari conservati e, stante la compattezza del calcare, difficilmente isolabili.

Ecco una lista delle specie raccolte in parecchi anni dal dott. Cerio e da me:

Ellipsactinia ellipsoidea, Steinm.
Sphaeractinia diceratum, Steinm.
Itieria biconus, Oppenh.
— *austriaca*, Zittel ([2]).
— *obtusiceps*, Zittel
Cydaris glandifera, Goldf.
Triploporella capriotica, Opp.
Actaeonina Picteti, Gemm.
Modiola aequiplicata, Strom.
Lima ctenodes, Boehm.
Nerinaea (*Diptyxis*) *biplicata*, Opp. ([3])
Cerithium sirena, Oppenh.
Terebratula insignis, Zieten.

In conclusione, siccome a Capri non è possibile distinguere una formazione titonica da una urgoniana, così sembra potersi riferire il calcare dell'isola a quest'ultima età; riferimento

([1]) De Lorenzo G., *Osservazioni geologiche nell'Appennino della Basilicata meridionale*. Rend. Accad. Scienze di Napoli, s. 2ª, vol. VIII, 1895.

([2]) Secondo il Di-Stefano (*Oss. s. geol. d. Monte Bulgheria*, ecc.) questa forma di Capri non sarebbe la specie dello Zittel.

([3]) Il Di-Stefano (*loc. cit.*) propende a riferirla alla *Itieria bidentata*, Gemm. dell'Urgoniano di Sicilia; la *Nerinaea pseudobruntutana*, Gemm., citata dall'Oppenheim come da lui trovata a Capri, è da studiarsi meglio.

tanto più fondato in quanto che la fauna del calcare di Capri ha massima analogia con quella delle stesse formazioni in Sicilia ed in siti dell'Italia meridionale continentale.

Al disopra di queste formazioni si trovano depositi eocenici, rappresentati da arenarie ed argille, ed anche qui, come nella Penisola Sorrentina ([1]), a stratificazione discordante col calcare. Il Walther ha esplorato principalmente un lembo di eocene sotto la Punta di Tiberio ed ha raccolto numerosi briozoi, mentre al Dr. Cerio prima, ed a me poi, ha fruttato fucoidi e nummuliti. La presenza di questi fossili e l'esistenza, sebbene rarissimi, della *Orbitoides multiplicata*, Gümbel e della *Nummulites variolaria*, Sow., fanno riferire questi depositi all'eocene superiore, mentre la *Nummulites laevigata*, Lam., caratterizzante un piccolo lembo nei pressi della Grotta Azzurra, potrebbe far rapportare quest'ultimo all'eocene medio.

Finalmente in molti punti dell'isola, specialmente nelle vallette e nelle alture, depositi tufacei di trasporto e pozzolane nascondono il calcare; depositi provenienti da materiali del Vesuvio o degli antichi vulcani flegrei e trasportati dal vento. Notevole è che il fondo del mare dell'isola è ricco di cristalli interi o frammentati d'augite.

Anche importantissime e meno note sono le formazioni posterziarie o recenti, per le conclusioni che specialmente se ne possono trarre.

Al Monte San Michele (245 m.), in una zona che fu dissodata per coltivarla a vigneto, a circa 200 m. sull'attuale livello del mare fu rinvenuta una fascia di creta calcarea rossastra, di durezza quasi identica a quella del calcare dell'isola, entro il quale è compresa e di cui numerosi piccoli frammenti vi sono racchiusi. Questa fascia calcarea è ricchissima di molluschi marini fossili, tutti appartenenti a specie viventi ancora nel mare dell'isola.

A questo stesso livello una serie di numerose caverne dimostra che nell'isola il mare dovè battere a quest'altezza per un tempo ben lungo.

([1]) Puggaard, *Déscript. géol. de la peninsule de Sorrente*. Bull. Soc. Géol. de France; Série II; Tome XIV.

Le specie principali di questa formazione sono:

Phorcus Richardi, Payr. sp.
Trochocochlea turbinata, Lam. sp.
Cerithium (Thericium) vulgatum, Brug.
Cerithiopsis scaber, Olivi sp.
Columbella rustica, Lam.
Eudora pullus, L. sp.
Patella caerulea, L.
(?) *Parvicardium minimum*, Phil. sp.
Cardium (Acanthocardia) echinatum, L.

La loro separazione è difficile, causa la durezza della roccia.

Non lungi da questa località e più in basso (120 m.), nei pressi dell'*Hôtel Faraglioni*, mentre si scavavano le fondazioni d'una casa, venne fuori la roccia calcarea contenente *Lithodomus lithophagus*, L. sp., e tutta perforata da questi. Su detta roccia eravi un giacimento di ciottolini arrotondati e solidamente cementati dalla creta calcarea rossastra indurita. In questo deposito non si rinvennero fossili perchè fra i ciottolini costantemente smossi dalle onde che lambiscono le spiaggie, le conchiglie si stritolano e sono deformate.

Nei primi giorni del corrente anno il dott. Cerio, di Capri, si accorse che in un campo a nord dell' isola era venuta fuori la roccia costituita da conglomerato di ghiaia impastato di conchiglie; nei mesi di agosto e settembre scorsi, in compagnia del sullodato dott. Cerio, fui parecchie volte ad osservare la località, che si trova alla stessa altezza della precedente, presso il luogo detto *Cesina*, ed è veramente importante per l'abbondanza numerica degli individui fossili, riferibili, almeno i migliori, a tre specie di tipo littorale comunissime nel mare che bagna l'isola, ossia:

Conus mediterraneus, Brug.
Trochocochlea turbinata, Lam. sp.
Cerithium (Thericium) vulgatum, Brug.

L'osservazione di questi depositi recenti è importante, permettendo di vedere i diversi sollevamenti a cui l'isola è andata soggetta.

canza di gravi disturbi tettonici è facile supporre di aver che fare con un terreno posteriore e diverso dal macigno eocenico. Ma una netta separazione è molto difficile, tanto che quell'acuto osservatore che fu l'illustre geologo Pareto poteva nel 1862 (1) scrivere che: « .... avant Portico on a, au lieu du véritable macigno, des couches d'argile marneuse micacée alternant avec des bancs de mollasse. Plus loin encore, après S. Casciano, on trouve des argiles et des calcaires marneux: on ne saurait dire précisément s'ils appartiennent encore au terrain éocène... ». Questi strati formano una potente pila di qualche centinaio di metri di spessore, la cui inclinazione prevalente è di circa 15° a N. o NNE.

Se difficile è dire dove termina l'Eocene e comincia l'Oligocene, ancora più dubbio è determinare il principio del Miocene. Questo, nella sua forma tipica, è rappresentato da scisti, molasse, marne e gesso, disposti per lo più in ampie anticlinali dirette, al solito, circa da NW. a SE. Il Pliocene è rappresentato come sempre dalle due *facies*, argillosa e sabbiosa; ed il Postpliocene dalle alluvioni antiche, di cui alcune assai importanti.

L'arricciamento degli strati, già notato dal Sacco per il M. Acuto, ma che si ritrova pure a N. di Fiumane in Valle Accreta, a N. di Fregiolo in Val Tramazzo, al M. Lecchio ecc., segna come il limite oltre al quale, verso Modigliana, più non discendono gli strati del calcare da cemento. Questi sono irregolarmente interstratificati tra le arenarie ed i calcari comuni, cosicchè non si può arguire a priori la posizione in cui possono trovarsi. Formano essi dei banchi continui, talvolta di piccolo spessore, tal'altra sino a 2 metri di grossezza; il banco è quasi sempre immerso tra due strati di arenarie e tiene sopra e sotto degli straterelli più sottili, di calcare scaglioso, detti *cappellaccio*. Gli affioramenti di questi strati, molto numerosi, sono stati da me seguìti sino a Tredozio; probabilmente però si spingono anche più lontano da Modigliana; essi si rinvengono poi in tutte quante le vallate che irraggiano da questo paese. Come ho già detto, la inclinazione degli strati è assai piccola, per lo più di 10°-15°, e diretta a valle, cioè a N. o

(1) *Bull. Soc. géol. France*, II° sér., vol. 19, p. 241.

NNE. Solo per eccezione ho potuto misurare inclinazioni di 25° o 30°. L'escavazione è facilissima, ed inoltre dà anche un utile indiretto, poichè, asportandosi il duro calcare, restano le arenarie che danno origine ad un ottimo terreno agrario. La quantità del calcare è tale da poter dare lavoro continuo per parecchie diecine di anni.

Da questo breve cenno risulta che i calcari da cemento di Modigliana si trovano in condizioni diverse assai da quelle dei calcari di Casale (1) e dell'Incisa (2). Questi sono eocenici ed in condizioni di giacitura diverse, specialmente poi quelli di Casale.

Allo scopo di vedere se con analisi fisiche e chimiche si poteva dare un giudizio della bontà o meno di un calcare non ancora provato alla cottura, ho scelto 13 campioni di calcari già noti per i loro risultati, e li ho sottomessi a varie prove. Prima di tutto ne ho determinato il peso specifico, poi ho determinato l'assorbimento dell'acqua, quindi l'igroscopicità. Queste due ultime determinazioni ho creduto utile intraprendere, avuto riguardo al fatto che molte volte i blocchi di calcare aspettano all'aperto il loro turno per essere cotti. Per ciò è bene sapere se un calcare assorbe più acqua che non un altro, e quindi se non deve essere possibilmente tenuto all'aperto a risparmio di combustibile.

Il peso specifico fu determinato, senza precisione assoluta, col picnometro; per tutti i campioni però nelle condizioni stesse, talchè se la determinazione non è esatta in via assoluta, pure il rapporto tra i vari campioni è preciso. L'assorbimento dell'acqua fu provato con un metodo molto semplice. Tagliati dai campioni dei pezzi tra loro uguali, furono asciugati sino a peso costante, poi immersi in acqua distillata e mantenutivi per un tempo assolutamente identico per tutti, quindi estratti, asciugati rapidamente con carta bibula e poi pesati.

Per la igroscopicità ho preso al solito dei pezzi uguali, li ho asciugati sino a peso costante, poi insieme li ho esposti all'aria esterna per alcuni giorni e alcune notti, pesandoli poi tutti

(1) Sacco F., *I materiali da costruzione delle Colline di Torino-Casale-Valenza.* Torino, 1898.

(2) Ristori G., *I calcari marnosi ed i cementi idraulici della Ditta G. B. Niccolini presso Incisa (Valdarno).* Firenze, 1901.

insieme una mattina. L'aumento di peso dà naturalmente in questi due casi la quantità d'acqua assorbita. Nello specchio seguente ho raccolto le cifre relative a questi tre dati:

	Peso specifico	Acqua assorbita °/₀	Igroscopicità °/₀₀
Qualità scadente			
Campione N° I	2,54	3,20	4,6
II	2,55	1,57	1,5
III	2,35	2,06	7,5
Qualità buona			
Campione N° IV	2,49	1,34	1,4
V	2,50	2,25	1,4
VI	2,46	1,79	3,7
VII	2,44	3,15	2,3
VIII	2,48	1,81	2,0
IX	2,42	1,53	1,2
X	2,40	2,14	2,4
XI	2,46	1,88	2,3
XII	2,46	2,06	2,8
XIII	2,42	2,92	2,4

Da questo specchio si rileva tosto un carattere che può essere assai utile, ed è quello relativo al peso specifico. Per i calcari di Modigliana, buoni da cemento, il peso specifico non dev'essere inferiore a 2,40 nè superiore a 2,50; e questo carattere empirico si è dimostrato praticamente utile.

Ho fatto pure delle analisi chimiche assai sommarie, ma accurate, per determinare nei campioni suddetti, essiccati, la porzione insolubile in acido cloridrico (prevalentemente silice), i sali di ferro e alluminio determinati come ossidi, ed i solfati, come sale baritico. I risultati a cui sono giunto sono indicati nello specchio seguente:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
olubile in H Cl	30,95	27,52	31,17	19,96	19,80	20,26	20,55	22,81	22,67	20,47	20,65	20,69	22,83
idi di Fe e Al.	5,70	4,53	5,64	9,72	9,71	5,80	10,70	6,25	6,13	6,45	5,49	5,19	5,88
fati	—	—	—	0,06	0,03	—	—	tracce	—	0,02	—	—	—
ido di Ca	34,72	37,69	34,56	38,68	38,72	40,32	37,80	38,92	39,20	40,10	40,55	40,82	39,50
(calcolato)	27,28	29,61	27,15	30,38	30,40	31,68	29,70	30,58	30,80	31,50	31,85	32,06	30,90
dite etc.	1,35	0,65	1,48	1,20	1,34	1,94	1,25	1,44	1,20	1,46	1,46	1,24	0,89

Pure da questo specchio si vede che i calcari buoni da cemento devono contenere almeno 68 per cento di carbonato calcare, e che il residuo insolubile in pari tempo non deve oltrepassare il 23 per cento. Il campione VI, di un calcare che ha dato ottimi risultati, dà 72 per cento di carbonato calcare e 20 per cento di residuo insolubile. Queste analisi non sono molto diverse da quelle del calcare da cemento dell'Incisa, riportate dal Ristori (¹); solo che questo dell'Incisa è più calcareo e un po' meno silicifero.

Le stesse osservazioni possono farsi anche rispetto al cemento cotto. Un'analisi del cemento a lenta presa di Modigliana ha dato i seguenti risultati:

Calce	60,94
Silice	24,15
Ossido di ferro e allumina .	12,92
Diversi e perdite	1,99

Nel seguente specchietto si dànno le composizioni diverse dei cementi di Modigliana, di Casale e dell'Incisa:

	Modigliana	Casale	Incisa
	—	—	—
Calce	60,94	65,60	69,50
Silice	24,15	22,15	19,90
Ossido di ferro e allumina	12,92	9,56	9,40
Diversi e perdite	1,99	2,33	1,20

(¹) Op. cit., pag. 31.

Come per i calcari, anche per il cemento si vede che quello di Modigliana contiene, in proporzione, minor parte calcarea che non quelli di Casale e meno ancora di quelli dell'Incisa; ma non per questo sono meno buoni pel loro uso.

È sperabile che anche in questa industria la nostra patria possa presto rendersi del tutto indipendente dall'estero. Come ho già detto la materia prima non manca, e qualche non difficile studio preliminare sul materiale greggio può dare sufficienti indizi per giudicare della minore o maggiore buona qualità della roccia.

Bologna, R. Istituto geologico.

[ms. pres. 13 novembre 1901 - ult. bozze 27 febbraio 1902].

ALCUNI APPUNTI PER LA GEOLOGIA DELL'ISOLA DI CAPRI

Nota del dott. Raffaello Bellini

In particolar modo interessante dal lato geologico è la ridente *Isola delle Sirene*, prova ne sia le non poche pubblicazioni di cui è stata fatta oggetto. Essa offre sempre campo a nuove ricerche, causa specialmente i continui scavi, rotture di rocce per tracciar vie, fondamenti di case, che mettono alla luce nuovi elementi per la conoscenza geologica dell'isola.

La presente nota, conseguenza di numerose ricerche fatte nelle mie continue escursioni in questa località, ha lo scopo principale di fornire qualche conoscenza sugli interessanti depositi quaternari, da nessuno ancor fatti notare, anche perchè di recente scoperti o viemmeglio messi alla luce.

La gran massa dell'isola è costituita da un calcare grigio azzurrognolo, compatto, con *Caprinidi, Nerinaea, Ellipsactinia* e *Sphaerulites*, sull'età del quale gli autori che han trattato della geologia di Capri non sono completamente d'accordo.

Questo calcare è nettamente stratificato solo in pochi punti, in strati inclinanti da S. a N. e ad angolo variante tra 25° (presso i Faraglioni) e 70° (sotto il Faro).

La presenza degli Ellipsactinidi, sino a pochi anni addietro ritenuti esclusivi del piano titonico, indusse qualche autore a riferire al titonico il calcare di Capri ([1]).

([1]) V. i seguenti lavori sulla geologia di Capri:
Steinmann G., *Ueber das alter des Appenninkalkes von Capri.* Bericht d. naturf. Ges. zu Freiburg, vol. IV, fasc. 3°, 1889.
Il Canavari tradusse questa memoria (*Sull'età del calcare appenninico di Capri* in Boll. R. Comit. Geol. Roma, 1889, fasc. I-II) ed aggiunse altri siti dell'isola dove furono trovate Ellipsactinie.

Le osservazioni posteriori sulla posizione stratigrafica degli Ellipsactinidi eseguiti dal Tellini, dal De Lorenzo, dal Baldacci, dal Di-Stefano, hanno fatto conoscere che questi caratteristici fossili si rinvengono anche nel cretaceo inferiore e rimaneggiati nei calcarei eocenici, mentre le Nerinee e le Itierie di Capri appartengono a forme che si raccolgono nei calcari cretacei a *facies* urgoniana di Sicilia.

L'Oppenheim, fondandosi sulla presenza delle Ellipsactinie e di alcuni pochi gasteropodi d'origine titonica, riguarda il calcare di Capri come una *facies* coralligena del Neocomiano, o, più propriamente, come una formazione che dal Titonico superiore incluso giunge sino all'Hauteriviano (sotto-piano superiore del Neocomiano). Il Di-Stefano, che già nella sua pubblicazione sul Monte Bulgheria nel Salernitano ([1]) rimase in dubbio se riferire al Titonico od all'Urgoniano il calcare di Capri, in una nota posteriore ([2]) lo ritiene senza dubbio cretaceo perchè « *la presenza di qualche rara specie d'origine titonica nei calcari di Capri è dovuta assai verosimilmente al fatto che essi si sono formati a spese d'altri titonici.... È necessario però rilevare che la grandissima parte delle Ellipsactinie di Capri non sono logorate e fanno corpo con la roccia, il che indica che non provengono dal titonico* ([3]).

Oppenheim P., *Die Geologie der Insel Capri* in Zeitschr. d. deut. geol. Ges., vol. XLII, p. 758-764. Berlin, 1889 — *Beiträge zur Geologie der Insel Capri und der Halbinsel Sorrent*, 1889 — *Das alter der Ellipsactinien-Kalkes im Alpinen Europa* in *Zeitschr. d. deut. Geol. Ges.*, Protokoll d. Nov. Sitz., p. 778 — *Ancora intorno all'isola di Capri* in Riv. Ital. di Paleont., I, fasc. IV, 1895 — *Neue Fossilfunde auf Capri* in Zeitschr. d. deut. Geol. Ges., vol. XLIX, p. 203-207.

Walther J., *Ueber die Geologie von Capri*. Zeitschr. d. deut. Geol. Ges., vol. XLI, p. 771-776. Berlin, 1889.

V. anche l'importante monografia:

Canavari M., *Idrozoi titoniani della regione mediterranea appartenenti alla famiglia degli Ellipsactinidi*. Mem. R. Comit. Geol., vol. IV, 1893.

([1]) Di-Stefano G., *Osservazioni sulla geologia del Monte Bulgheria in provincia di Salerno*. Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XIII, 1894, fasc. 2.

([2]) Di-Stefano G., *Il Malm in Calabria*. Riv. It. di Paleont., a. VI, fasc. I, 1900.

([3]) Id., *Il Malm*, ecc., p. 4.

Anche il Dr. De Lorenzo è dello stesso parere [1] nel ritenere cretacei i calcari ad Ellipsactinidi di varî siti dell'Italia meridionale.

Come in Calabria ed in altre località, così anche a Capri questi importanti fossili sono associati a Rudiste; nei dintorni del Palazzo di Tiberio, al S. Michele ed in alcuni punti tra Capri ed Anacapri al disotto della formazione principale si rinvengono calcari e Rudiste con *Sphaerulites*, *Radiolites*, *Ellipsactinia*, *Sphaeractinia*, *Plagioptychus*, *Caprinula*, *Cydaris glandifera*, Goldf., frammenti di brachiopodi e corallarî.

I siti più ricchi di fossili sono le vicinanze del paese di Capri (138 m.), di Anacapri (300 m.), della Grotta Azzurra, il Monte S. Michele (245 m.), il colle del Telegrafo (273 m.) e quello di Tiberio (340 m.). Pochissimi e rari sono gli esemplari conservati e, stante la compattezza del calcare, difficilmente isolabili.

Ecco una lista delle specie raccolte in parecchi anni dal dott. Cerio e da me:

Ellipsactinia ellipsoidea, Steinm.
Sphaeractinia diceratum, Steinm.
Itieria biconus, Oppenh.
— *austriaca*, Zittel [2].
— *obtusiceps*, Zittel
Cydaris glandifera, Goldf.
Triploporella capriotica, Opp.
Actaeonina Picteti, Gemm.
Modiola aequiplicata, Strom.
Lima ctenodes, Boehm.
Nerinaea (*Diptyxis*) *biplicata*, Opp. [3]
Cerithium sirena, Oppenh.
Terebratula insignis, Zieten.

In conclusione, siccome a Capri non è possibile distinguere una formazione titonica da una urgoniana, così sembra potersi riferire il calcare dell'isola a quest'ultima età; riferimento

[1] De Lorenzo G., *Osservazioni geologiche nell'Appennino della Basilicata meridionale*. Rend. Accad. Scienze di Napoli, s. 2ª, vol. VIII, 1895.

[2] Secondo il Di-Stefano (*Oss. s. geol. d. Monte Bulgheria*, ecc.) questa forma di Capri non sarebbe la specie dello Zittel.

[3] Il Di-Stefano (*loc. cit.*) propende a riferirla alla *Itieria bidentata*, Gemm. dell'Urgoniano di Sicilia; la *Nerinaea pseudobruntutana*, Gemm., citata dall'Oppenheim come da lui trovata a Capri, è da studiarsi meglio.

tanto più fondato in quanto che la fauna del calcare di Capri ha massima analogia con quella delle stesse formazioni in Sicilia ed in siti dell'Italia meridionale continentale.

Al disopra di queste formazioni si trovano depositi eocenici, rappresentati da arenarie ed argille, ed anche qui, come nella Penisola Sorrentina [1], a stratificazione discordante col calcare. Il Walther ha esplorato principalmente un lembo di eocene sotto la Punta di Tiberio ed ha raccolto numerosi briozoi, mentre al Dr. Cerio prima, ed a me poi, ha fruttato fucoidi e nummuliti. La presenza di questi fossili e l'esistenza, sebbene rarissimi, della *Orbitoides multiplicata*, Gümbel e della *Nummulites variolaria*, Sow., fanno riferire questi depositi all'eocene superiore, mentre la *Nummulites laevigata*, Lam., caratterizzante un piccolo lembo nei pressi della Grotta Azzurra, potrebbe far rapportare quest'ultimo all'eocene medio.

Finalmente in molti punti dell'isola, specialmente nelle vallette e nelle alture, depositi tufacei di trasporto e pozzolane nascondono il calcare; depositi provenienti da materiali del Vesuvio o degli antichi vulcani flegrei e trasportati dal vento. Notevole è che il fondo del mare dell'isola è ricco di cristalli interi o frammentati d'augite.

Anche importantissime e meno note sono le formazioni posterziarie o recenti, per le conclusioni che specialmente se ne possono trarre.

Al Monte San Michele (245 m.), in una zona che fu dissodata per coltivarla a vigneto, a circa 200 m. sull'attuale livello del mare fu rinvenuta una fascia di creta calcarea rossastra, di durezza quasi identica a quella del calcare dell'isola, entro il quale è compresa e di cui numerosi piccoli frammenti vi sono racchiusi. Questa fascia calcarea è ricchissima di molluschi marini fossili, tutti appartenenti a specie viventi ancora nel mare dell'isola.

A questo stesso livello una serie di numerose caverne dimostra che nell'isola il mare dovè battere a quest'altezza per un tempo ben lungo.

(1) Puggaard, *Déscript. géol. de la peninsule de Sorrente*. Bull. Soc. Géol. de France; Série II; Tome XIV.

Le specie principali di questa formazione sono:

Phorcus Richardi, Payr. sp.
Trochocochlea turbinata, Lam. sp.
Cerithium (Thericium) vulgatum, Brug.
Cerithiopsis scaber, Olivi sp.
Columbella rustica, Lam.
Eudora pullus, L. sp.
Patella caerulea, L.
(?) *Parvicardium minimum*, Phil. sp.
Cardium (Acanthocardia) echinatum, L.

La loro separazione è difficile, causa la durezza della roccia.

Non lungi da questa località e più in basso (120 m.), nei pressi dell'*Hôtel Faraglioni*, mentre si scavavano le fondazioni d'una casa, venne fuori la roccia calcarea contenente *Lithodomus lithophagus*, L. sp., e tutta perforata da questi. Su detta roccia eravi un giacimento di ciottolini arrotondati e solidamente cementati dalla creta calcarea rossastra indurita. In questo deposito non si rinvennero fossili perchè fra i ciottolini costantemente smossi dalle onde che lambiscono le spiaggie, le conchiglie si stritolano e sono deformate.

Nei primi giorni del corrente anno il dott. Cerio, di Capri, si accorse che in un campo a nord dell' isola era venuta fuori la roccia costituita da conglomerato di ghiaia impastato di conchiglie; nei mesi di agosto e settembre scorsi, in compagnia del sullodato dott. Cerio, fui parecchie volte ad osservare la località, che si trova alla stessa altezza della precedente, presso il luogo detto *Cesina*, ed è veramente importante per l'abbondanza numerica degli individui fossili, riferibili, almeno i migliori, a tre specie di tipo littorale comunissime nel mare che bagna l'isola, ossia:

Conus mediterraneus, Brug.
Trochocochlea turbinata, Lam. sp.
Cerithium (Thericium) vulgatum, Brug.

L'osservazione di questi depositi recenti è importante, permettendo di vedere i diversi sollevamenti a cui l'isola è andata soggetta.

Un primo sollevamento è dimostrato dal deposito sul Monte San Michele e fece sì che il mare bagnasse l'isola all'attuale livello di 200 m.; vi fu, vale a dire, una prima spiaggia a quest'altezza ed indi una seconda a 120 m., ossia a livello dell'*Hôtel Faraglioni*, del paese di Capri e di Cesina, inferiore alla prima di 80 metri.

Tra il primo ed il secondo sollevamento dovette correre un tempo abbastanza lungo, come ci vien dimostrato dalle molte caverne esistenti nell'isola all'altezza di 200 metri.

Un innalzamento posteriore è visibile dal lato della Marina di Mulo, nel sito dove attualmente per munificenza del Krupp si sta costruendo una nuova e più comoda strada rotabile; ne sono prova i depositi stratificati di tufo e pozzolana esistenti ad un'altezza dal mare di circa una ventina di metri.

Finalmente un ultimo e più recente sollevamento è visibile a levante ed a mezzogiorno dell'isola sulle roccie a picco, che a 5 metri dalla superficie del mare sono corrose e scavate dai fori dei litodomi.

In varie parti il tufo contiene fossili terrestri; nella località di Tragara, p. es., si raccolgono le due specie:

Campylaea planospira, Lam. β. *neapolitana*, Paulucci.
Hyalinia cellaria, Müller sp.

Verso la Marina di Mulo una formazione recente nelle grotte è caratterizzata dalla

Glandina algira, Brug. sp. (non più vivente nell'isola) ed *Iberus Surrentina*, A. Schm.

E nella località *Unghia marina* furono raccolti avanzi di *Cervus dama*, mentre nel conglomerato calcareo della *Cala di Matromania* è notevole la scoperta fatta dal Dr. Cerio di una costola di un genere della famiglia *Ursidae*.

L'apertura della suaccennata strada dalla Certosa alla Piccola Marina mi ha fornito l'occasione di osservare ancor meglio, lungo le sezioni artificiali delle roccie a Sud dell'isola, l'importanza dei depositi quaternarî.

Visitando nei primi giorni del settembre ultimo il primo tratto della strada, poco al disopra della Certosa, aperto a

forza di piccone e di mina, mi ha colpito uno spaccato artificiale alto circa sei metri dal piano della via. Al disopra del solito calcare compatto si adagiano per una considerevole estensione tre strati alti circa mezzo metro e più ognuno; l'inferiore ed il superiore sono d'argilla d'origine lacustre e ferrifera, di color ruggine, contenente ossa di mammiferi; il medio è invece di tufo vulcanico con pomici in decomposizione, con vari cristalli di sanidina, base delle trachiti flegree. Lo strato inferiore segue le ondulazioni della roccia su cui si adagia, e tutto il complesso è coperto da grandi blocchi calcarei, caduti dalle pareti circostanti, in modo da mascherare prima dell'apertura della via la formazione inferiore.

Intimamente contenuti in un punto dello strato più basso ho rinvenuto frammenti di selce piromaca scheggiata che non esiste nell'isola; vi fu quindi portata quando lo strato inferiore era in formazione e di conseguenza in questo tempo l'uomo già abitava la località.

Siccome questo strato inferiore è ricoperto dall'altro di materiale trachitico, è evidente che si è depositato quando erano ancora in azione i vulcani flegrei.

L'esistenza dell'uomo nell'isola in quest'epoca è anche provata dalle scoperte fatte dal Dr. Cerio nella *Grotta delle Felci* (1), abitata nei tempi più fiorenti dell'età neolitica.

Da quanto ho detto relativamente ai depositi posterziarî di Capri se ne deduce:

1° Che l'isola ha subito almeno quattro sollevamenti, e che tra il primo ed il secondo occorse un tempo maggiore.

2° Che le condizioni del mare e del clima non hanno cambiato dalla fine del pliocene ad ora; perchè la fauna fossile marina quaternaria è identica alla attuale.

(1) V. De Blasio A., *Gli avanzi preistorici della Grotta delle Felci nell'isola di Capri.* Bollettino di Paletnologia Italiana, anno XXI, numeri 4-6, Parma, 1895. Per solo titolo di curiosità dirò che Augusto fu il primo ad iniziare ricerche preistoriche in Capri; sebbene, come si potrà immaginare, con scopi non scientifici: *Qualia sunt Capreis immanium belluarum ferarumque membra praegrandia quae dicuntur gigantum ossa et arma heroum.* Svetonio, *Vita di Augusto.*

3° Che l'esistenza dello stato di fossile recente della *Helix* (*Iberus*) *Surrentina*, A. Schm., caratteristica della fauna attuale dell'isola e della vicina penisola sorrentina, viene ancor più a confermare che Capri faceva parte una volta del vicino continente, come si è dedotto anche dagli scandagli batimetrici.

La scomparsa dalla fauna attuale caprense e sorrentina della *Glandina algira*, Brug. sp. è un'altra prova a questo riguardo.

4° Che l'uomo visse nell'isola quando erano ancora in azione i vulcani dei Campi Flegrei.

[ms. pres. 2 dicembre 1901 - ult. bozze 1 marzo 1902].

SULLA QUESTIONE DELLA STRATIGRAFIA DEI TERRENI DEL BACINO DI FIRENZE

Dichiarazioni e rettifiche del prof. GIACOMO TRABUCCO

L'ing. Bernardino Lotti, ai dati di fatto da me esposti nella importante discussione sull'età e stratigrafia dei terreni del bacino di Firenze che vanno dal *langhiano* al *senoniano*, oppone [1] affermazioni erronee ed estranee all'argomento, che mi sarà facile ridurre al loro giusto valore.

Vediamolo.

L'ingegnere geologo dichiara ed afferma:

a) « di non potersi prestare a discussioni col Prof. Trabucco, che vuole continuare nella sua lotta solitaria e collo stesso sistema »;

b) che non sono stato io il primo a stabilire la verità intorno alla stratigrafia ed età dell'arenaria macigno del bacino di Firenze e che tacqui di proposito le sue precedenti osservazioni;

c) che non ho mai scritto niente sul giacimento fossilifero di Barigazzo;

d) e finalmente che la mia sezione sui terreni del Casentino è geologicamente impossibile.

(*a*)

Anzitutto avverto il Lotti che la sua dichiarazione, di non potersi prestare a discussioni col prof. Trabucco, non fa presa

[1] Lotti B., *Sulla questione del terreno cretaceo dei dintorni di Firenze.* Dichiarazioni e rettifiche. Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. XX, 1901, p. 343.

su di me modesto soldato di frontiera, ma anche impenitente difensore della verità e della serietà della scienza.

Chi mi conosce ed apprezza l'alto, disinteressato ed impersonale sentimento che mi guida, ha reso e rende giustizia alla mia opera franca e leale che, all'infuori della soddisfazione del dovere compiuto, non mi ha mai fruttato che fatiche, spese e dolori.

Non è però la prima volta e solo a mio riguardo che l'ingegnere Lotti emette consimili dichiarazioni. Fino dal 1885, quasi allo stesso proposito, scriveva (1): « Di essere pronto a di» mostrare sui luoghi la verità delle sue asserzioni; non potrebbe » perciò accettare la discussione in iscritto, perchè trattasi di » fatti e non di opinioni ».

E questa antica dichiarazione non era fatta evidentemente per me, ma proprio per il prof. C. De Stefani.

Quanto poi al continuare nella lotta solitaria, osservo semplicemente che il Lotti ha, bene o male, interloquito *sei* volte (2), ossia proprio tante, quante sono le note da me pubblicate sull'argomento.

Il Lotti scrive: (3) « la forma tipica della *pietraforte* o *calcare psammitico* » — altrove (4) chiama *granitello* la *cicerchina* e viceversa — confondendo teoricamente e poi praticamente la

(1) Lotti B., *La Creta e l'eocene nei dintorni di Firenze.* Proc. Verb. d. Soc. Tosc. di Sc. Natur., Ad. 20 Maggio 1885, p. 220.

(2) Lotti B., *L'età geologica dell'arenaria di Firenze a proposito di una nota del Prof. Trabucco su questo argomento.* Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XIV, 1895, p. 98. — *Cenni sul rilevamento geologico eseguito in Toscana durante l'anno 1894.* Boll. Com. Geol. d'Italia, vol. XXVI, 1895, p. 317. — *Strati eocenici fossiliferi presso Barigazzo nell'Appennino Modenese.* Boll. Com. Geol. d'Italia, vol. XXVI, 1895, p. 439. — *Sul rilevamento eseguito in Toscana nell'anno 1895.* Boll. Com. Geol. d'Italia, vol. XXVII, 1896, p. 299. — *Studi sull'eocene dell'Appennino Toscano.* Boll. Com. Geol. d'Italia, vol. XXIX, 1898, p. 62. — *Sulla questione del terreno cretaceo nei dintorni di Firenze.* Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XX, 1901, p. 313.

(3) Lotti B., *Rilevamento geologico eseguito in Toscana nell'an. 1893.* Boll. Com. Geol. d'Italia, vol. XXV, 1894, p. 126.

(4) Lotti B., *Op. cit.*, p. 126. — *La Creta e l'eocene nei dintorni di Firenze*, 1885, p. 220, ecc.

pietraforte senoniana col *calcare psammitico* (arenaria *psammite*) intercalato nella grande zona galestrina *suessoniana* sovrapposta al macigno; il *granitello* (brecciola) o calcare *screziato* nummulitico degli autori, che costituisce la base del *parisiano*, colla *cicerchina* (puddinga), *facies del macigno suessoniano.*

Ma che colpa ci ho dunque io se il medesimo, confondendo tra loro alcune delle rocce più tipiche ed importanti del bacino, differenti per litologia, fossili, età e posizione, appare poco preparato a risolvere le importanti questioni stratigrafiche della regione!

(*b*)

Premetto che:

1) Nelle mie note precedenti, riportai sempre integralmente le conclusioni del Lotti in proposito, scrivendo ([1]):

« Lotti, nella Memoria *La Creta e l'eocene*, ecc., così divide
» i terreni dall'alto al basso:

» I. Calcari alberesi bianchi o grigio-chiari con strati di
» calcare screziato nummulitico, a *Nummulites* nella parte supe-
» riore.

» II. Calcari marnosi grigi, scisti argillosi, arenarie calcaree
» (pietraforte) e calcare screziato nummulitico; il tutto in strati
» fra loro ripetutamente alternanti a *Nummulites, Helminthoida,*
» *Nemertilites, Taornurus, Paleodictyon, Chondrites, Inoceramus.*

» III. Calcari screziati nummulitici e scisti rossi, a *Num-*
» *mulites, Chondrites, Helminthoida.*

» IV. Arenaria macigno e puddinga, volgarmente detta *gra-*
» *nitello; Nummulites? dubbie* nella parte superiore.

» V. Arenaria calcarifera (pietraforte) in banchi alternanti
» con sottili letti scistosi ad *Inoceramus, Ammonites, Turrilites,*
» *Chondrites, Paleodictyon, Helminthoida.*

» Spiega la promiscuità di *Nummuliti* e di *Inocerami* ammet-
» tendo eteropicità della fauna delle formazioni II e III, aggiun-

([1]) Trabucco G., *Sulla posizione ed età delle argille galestrine e scagliose del flysch e delle serpentine terziarie dell'Appennino settentrionale.* Firenze, 1896, p. 15. — *Fossili, stratigrafia ed età della Creta superiore del bacino di Firenze.* Boll. della Soc. Geol. Italiana, vol. XX, 1901, p. 278, ecc.

» gendo che: le forme nummulitiche (ossia il *granitello*) di Mo-
» sciano spettano alla zona più antica dell'eocene Appenninico, » l'arenaria *macigno* del Fiorentino deve ritenersi *cretacea*, essere » manifestamente impossibile una delimitazione puramente cro- » nologica tra il *secondario* ed il *terziario* ».

Onde posso ben respingere l'affermazione di avere taciuto di proposito le sue precedenti osservazioni, essendo al contrario vero che ho sempre riportate integralmente le conclusioni dello stesso studioso e che non potevo essere, a questo riguardo, nè più esatto, nè più corretto.

2) L'illustre e venerato prof. *Meneghini* aveva subito ben giudicate le ipotesi paleo-stratigrafiche del Lotti, scrivendo (1): « Sulla comunicazione precedente (del Lotti) *Meneghini*, osserva » che la parola formazione impiegata dal Lotti nella questione » stratigrafica fa insorgere qualche dubbio sulle sue conclusioni o, » per lo meno, toglie ad esse la chiarezza. La formazione, che » egli denomina calcareo-argillosa e arenacea, risulta, come lo » dice il nome stesso, da una grande varietà di forme litolo- » giche alternanti e ripetute. Notevole varietà di forme litolo- » giche è pure al certo nella formazione della così detta pie- » traforte. L'arenaria macigno poi, come il Lotti avverte, si » presenta litologicamente uguale in piani diversi. Benchè si » tratti di non grandi distanze, però sufficienti a consentire forme » eteropiche nello stesso piano, le osservazioni stratigrafiche non » si possono esattamente rilevare che in punti isolati; sembra » quindi difficile il potere con certezza asserire la continuità di » formazioni così complesse e variabili. Difficile del pari è l'am- » mettere il concetto di una formazione che, in non grande spes- » sore, possa complessivamente rappresentare due piani di sistemi » diversi e che nell'ordine cronologico non si susseguono neppure » direttamente ».

3) Ad una osservazione precedente del Lotti (2) « che io non » ero stato il primo a collocare alla base dell'eocene l'arenaria

(1) Meneghini G., Proc. Verb. della Soc. Tosc. di Sc. Natur., Ad. 26 Maggio 1885, p. 222.

(2) Lotti B., *L'età geologica dell'arenaria di Firenze*, ecc. Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. XIV, 1895, p. 98-99.

» macigno del bacino di Firenze, ritenuta prima cretacea, perchè [1] » era stata ritenuta eocenica da Savi, Meneghini, Cocchi e De » Stefani »; rispondevo immediatamente [2]:

« Innanzi tutto non è vero che Savi, Cocchi, Meneghini, » De Stefani, Lotti od altri abbiano collocato, prima di me, l'a- » renaria macigno alla *base dell'eocene*; cito a conferma gli » ultimi lavori di questi studiosi, anteriori alla pubblicazione » della mia nota preliminare: *Sulla posiz. del calcare di Mosciano* » *e degli altri terreni eocenici del bacino di Firenze* (Firenze, » 1° Luglio 1894). Savi colloca il macigno sopra *il calcare num-* » *mulitico e la calcaria screziata* [3]; Savi e Meneghini sopra » *gli scisti galestrini che tengono incluso il calcare nummulitico* [4]; » Cocchi dice che *le calcaire nummulitique forme la base de ce* » *terrain* (tertiaire inférieur) [5]; De Stefani *ascrive alla creta* » *l'arenaria macigno del bacino* [6]; finalmente Lotti *crede do-* » *versi ritenere cretacea l'arenaria macigno nel Fiorentino* [7]. » Questo per ristabilire la verità dei fatti. Ma se anche qualche » autore antico avesse collocato (*quello che non è*) il macigno » alla base dell'eocene, non sarebbe meno artifiziosa l'afferma- » zione del Lotti.

» Infatti è chiaro che, affermando che nessuno prima di me » aveva collocato il *macigno* alla base dell'eocene, intendevo

(1) Per provare che io non ero stato il primo a collocare il *macigno* alla *base dell'eocene*, si afferma che il medesimo era stato ritenuto *eocenico* da quasi tutti i geologi toscani!!

(2) Trabucco G., *Sull'età geologica del macigno di Firenze*. Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XIV, 1895, p. 100.

(3) Savi P., *Saggio sulla costituz. geol. della prov. di Pisa*. Pisa, 1863, pag. L.

(4) Savi e Meneghini, *Consideraz. sulla geol. stratigraf. della Toscana*, pag. 304.

(5) Cocchi I., *Descript. des roches ignées et sédiment. de la Toscane*, p. 37.

(6) De Stefani C., *I terreni e le acque del bacino di Firenze*. Firenze, 1891, p. 6. — *Le pieghe dell'Appennino tra Genova e Firenze*. Cosmos, 1892, ser. II, vol. XI, p. 138, tav. V, fig. 14.

(7) Lotti B., *La creta e l'eocene nei dintorni di Firenze*. Proc. Verb. Soc. Toscana di Sc. Natur., Ad. 10 Maggio 1885, p. 221.

» parlare della opinione scientifica generalmente ammessa prima » della pubblicazione della mia nota preliminare [1] sull'eocene » del bacino. E che secondo l'opinione scientifica generalmente » ammessa prima della pubblicazione della mia nota, il macigno » fosse ritenuto decisamente *cretaceo*, è ampiamente provato dai » citati lavori di Lotti e De Stefani ed anche dalla *Carta geol.* » *d'Italia* (Com. geologico) del 1889, ispirata certamente in » questa parte alle idee del Lotti stesso.

» Quanto alle nuove conclusioni del Lotti [2], in parte ancora » erronee, come dimostrerò in una nota in corso di stampa, basterà » che io faccia notare che furono precedute dalla citata mia nota » preliminare sull'eocene del bacino.

» Il Lotti soggiunge nella sua comunicazione: *io pure l'ho* » *sempre ritenuta eocenica e se per un momento ne dubitai*, ecc.; » curioso davvero questo momentaneo dubbio, che si esplica fa- » cendo dipingere *cretacea* sulla carta geol. d'Italia del 1889 » l'arenaria macigno, dapprima segnata nell'eocene e che dura » dal 1885 al 1894! »

Così, da quanto sono venuto esponendo con dati di fatto inoppugnabili, rimane con evidenza stabilito che non *potevo essere nè più esatto, nè più corretto* nelle citazioni della nota del Lotti, avendo riportato *integralmente* le sue conclusioni; che, nella stessa adunanza della Società Toscana del 20 Maggio 1885, l'illustre e venerato Maestro dell'Università di Pisa aveva *giudicate* le ipotesi paleo-stratigrafiche dello stesso Lotti; che, infine, già precedentemente, in *contraddditorio* dello stesso studioso, avevo provato di essere stato il *primo* a collocare il macigno nella sua vera posizione e cioè alla *base dell'eocene.*

Ed ora esaminiamo un po' più da vicino la nuova affermazione del Lotti, la quale evidentemente non è, di fatto, che la ripetizione di quella del 1895 e già provata erronea.

(1) Trabucco G., *Sulla posiz. del calcare di Mosciano e degli altri terr. eocenici del bacino di Firenze.* Firenze, 1° Luglio 1894.

(2) Lotti B., *Rilevamento geol. eseguito in Toscana.* Boll. Com. Geol. d'Italia, ser. III, vol. V, 1894, fasc. 2°, p. 115.

Egli, dunque, ritenta la poco fortunata prova che io non ero stato il primo a collocare il macigno nella sua vera posizione e cioè alla *base dell'eocene* e scrive [1]:

« A pag. 274, Trabucco, facendo la storia della geologia dei » dintorni di Firenze, dice che il Murchison *incorse in una grave* » *inesattezza nella disposizione delle rocce eoceniche* e, tanta fu » la sua influenza sui geologi italiani e stranieri, i quali lo seguì- » rono, che la verità fu ristabilita *solo da lui nel 1894*. Questa » inesattezza consisteva, come egli spiega, nell'avere creduto il » Murchison che il *nummulitico* [2] costituisse la base dell'eocene » e sopportasse l'arenaria macigno ed in questo senso tracciò » la *sezione*, evidentemente errata, di Mosciano, perchè in realtà » è tutto l'opposto.

» Ora io nel 1885 (Proc. Verb. Soc. Tosc. di Sc. Natur., IV, » p. 219) scrivevo: Nei dintorni di Mosciano può osservarsi, » dirimpetto al cimitero del villaggio, affiorar l'arenaria disotto » il nummulitico ed un poco più in basso vedesi una cava di » arenaria ricoperta tutt'attorno dal nummulitico stesso, ed aggiun- » gevo poi: dunque la serie dei dintorni di Mosciano è *perfet-* » *tamente inversa a quella data dal Murchison* ed accettata poi » dai varî autori successivi.

» Veda dunque il prof. Trabucco che la verità non fu sta- » bilita da lui nel 1894, ma da me nel 1885. E non è a cre- » dersi che il prof. Trabucco non conoscesse quel mio scritto, » perchè esso è proprio quello che specialmente ha servito e » serve sempre di bersaglio ai suoi strali ».

Pertanto l'accusa che mi fa il Lotti è di avere scritto che, dopo l'errata sezione di Mosciano del Murchison, la verità, a proposito della disposizione delle rocce eoceniche e specialmente dell'età e stratigrafia del macigno, era solo stata ristabilita da

(1) Lotti B., *Sulla questione del terr. cretaceo nei dintorni di Firenze*, Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XX, 1901, p. 313-314.

(2) Io non ho scritto *nummulitico*, ma bensì « *calcare nummulitico* (*granitello* di Mosciano e di altri luoghi) »; cosa questa molto differente, poichè, mentre quasi tutte le rocce eoceniche sono *nummulitiche*, il *granitello* (calcare screziato), colla sua tipica fauna, costituisce la base del *parisiano*.

me nel 1894, mentre invece questa, fino dal 1885, era stata indicata da lui.

Ora, in primo luogo, è evidente che colla sua dizione il Lotti stabiliva la posizione del *macigno* di Mosciano rispetto al *calcare nummulitico* e non rispetto alle serie *eocenica* e *secondaria*, cosa molto differente. E perciò, riferendomi io alla *disposizione delle rocce eoceniche*, ero perfettamente nel vero quando scrivevo che *la verità era stata solo ristabilita da me nel 1894.*

Inoltre la dizione o frase del Lotti (qui sta il nodo della questione) non si può a comodo staccare dalle conclusioni e dalle altre osservazioni che si leggono nella stessa nota.

Ora da queste conclusioni ed osservazioni appare che il Lotti:

a) confonde teoricamente e praticamente (pag. 220) la *pietraforte* col *calcare psammitico*, il *granitello* e la *cicerchina*;

b) colloca la serie *senoniana* sopra il *granitello parisiano*, che, secondo lui, costituirebbe la base dell'*eocene*;

c) dichiara (p. 221) *impossibile* una delimitazione puramente cronologica tra il *terziario* ed il *secondario* ed attribuisce l'arenaria *macigno* alla *creta*;

d) confonde tra di loro i calcari (p. 220) e le rocce argillose dei differenti piani dell'eocene e della *vera* creta superiore, collocando sotto quelli che stanno sopra e viceversa.

Così stando le cose, come è indiscutibile ed appare dalla stessa nota del Lotti del 1885, era o no logico, giusto, vero, esattissimo che io scrivessi che ero stato il primo a ristabilire la verità nella *disposizione delle rocce eoceniche del bacino di Firenze*, specialmente a riguardo del *macigno*, collocato per la prima volta nella sua vera posizione e cioè alla *base dell'eocene*?

Gli studiosi non ignorano poi che il Lotti, come se non bastasse la confusione da lui, a mio avviso, escogitata intorno alla stratigrafia e posizione dei terreni del bacino di Firenze e di altre regioni della Toscana, in successive note [1] arriva a collocare alla base della serie eocenica le assise marno-calcareearenacee *langhiane* ad *A. Aturi*, *B. pedemontanum*, *V. Calan-*

[1] Lotti B., *Studi sull'Eocene dell'Appennino Toscano*. Boll. Com. Geol. d'Italia, vol. XXIX, 1898, n° 1, ecc.

drelli, S. Doderleini, L. Dicomani, O. langhiana, P. rubiconis, di Vicchio, Dicomano, della Romagna Toscana, ecc.!

(*c*)

Poco dopo alla pubblicazione del Lotti ([1]) sulla stratigrafia dei terreni presso Barigazzo, visitai e studiai minutamente quella interessante regione dell'Appennino Modenese ed avendo potuto constatare che, a mio avviso, le conclusioni dello stesso geologo erano dovute ad erronea interpretazione stratigrafica, in una mia successiva nota (*Stratigrafia dei terreni ed elenco delle rocce della prov. di Firenze.* Firenze, 1898, p. 11) scrivevo: «Così » il Lotti cita due nuove località e cioè i dintorni di Barigazzo » (Appennino Modenese) e di Memmenano (Casentino), dove esi- » sterebbe la pretesa promiscuità di nummuliti e di inocerami » in strati decisamente eocenici. Ultimamente poi lo stesso Lotti » al Prof. D'Andreae, il quale giustamente concludeva (Neues » Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, 1897, » vol. III, n° 2) che la *presenza di inocerami e bivalvi mioce- » niche in strati decisamente eocenici* nei dintorni di Barigazzo » asserita dal Lotti doveva *evidentemente attribuirsi a promi- » scuità di strati dovuta a fenomeni tectonici*, osservava ([2]) che, » se avesse (il D'Andreae) esaminata la carta geologica e la » sezione relativa ed avesse ponderati i fatti da lui esposti, non » avrebbe certamente precipitato il suo giudizio. Orbene, le mie » minuziose e ripetute osservazioni sui giacimenti di Barigazzo » e di Memmenano, citati dal Lotti, mi autorizzano francamente » a conchiudere che la pretesa *promiscuità di inocerami e di » nummuliti* negli strati eocenici di quelle due località è dovuta » unicamente ad *osservazioni ed ipotesi stratigrafiche grossola- » namente errate*, come proverò in una prossima nota, corrobo- » rata anch'essa dai più minuti particolari litologici, stratigra- » fici e paleontologici ».

([1]) Lotti B., *Strati eocenici fossiliferi presso Barigazzo nell'Appennino Modenese.* Boll. del R. Com. Geol. d'Italia, 1895, vol. XXVI, n° 4.
([2]) Lotti B., *Cenni geologici sul Valdarno.* Estr. dal Boll. Com. Geol. d'Italia, 1897, p. 2.

Pubblicai, successivamente nel Bollettino della Società una memoria stratigrafica sopra i terreni del Casentino, ma non aggiunsi altro a proposito di quelli dei dintorni di Barigazzo, per la semplice ragione che, se dovessi pubblicare una nota tutte le volte che credo errate le conclusioni del Lotti, le mie pubblicazioni dovrebbero moltiplicarsi all'infinito. Ma, se realmente il Lotti ci tiene ad una mia *speciale* pubblicazione sui terreni di Barigazzo, ho tutto pronto e lo contenterò il più presto possibile. Ma egli non deve poi lamentarsi di essere bersaglio dei miei strali innocenti!

(*d*)

La mia *sezione* dei terreni del Casentino, non solo è *geologicamente possibile*, non solo rappresenta esattamente (come ognuno può verificare) e con evidenza la disposizione della serie dei terreni di quella importante regione, ma ancora si accorda (caso degno di nota) pienamente colle osservazioni del prof. Sacco.

E poichè il valore stesso del mio contradditore sembra autorizzarmi ad esprimere tutto il mio pensiero colla maggiore sincerità e franchezza, così aggiungerò a questo proposito che, a mio avviso, le sue sezioni *schematiche* dei terreni della Toscana (come ho provato colle pubblicazioni di cui si lamenta [1]), sono geologicamente impossibili e non rispondono alla realtà dei fatti che si possono constatare - peggiorate ancora dai numerosi cunei di macigno, coi quali squarcia le viscere dei monti toscani.

[ms. pres. 8 settembre 1901 - ult. bozze 1 marzo 1902].

[1] Trabucco G., *Sulla vera posizione dei terreni eocenici dei monti del Chianti*. Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. XIV, 1895. — *Fossili, stratigrafia ed età dei terreni del Casentino*. Boll. Soc. Geol. Italiana, volume XIX, 1900. — *Fossili, stratigrafia ed età della Creta superiore del bacino di Firenze*. Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. XX, 1901, ecc.

SOPRA ALCUNI TRONCHI SILICIZZATI DELL'EOCENE SUPERIORE DELL'IMPRUNETA (PROVINCIA DI FIRENZE)

Nota del dott. L. PAMPALONI

Nel Museo di Paleontologia del R. Istituto di studî superiori di Firenze si conservano alcuni tronchi raccolti in parte dal cav. Pasqui nell'anno 1875, in parte dal sig. Vincenzo Ugolini, lungo il fosso denominato: « Le Sorrettole » presso l'Impruneta (Prov. di Firenze). Questo fosso, partendo un po' a Nord dell'Impruneta, ed attraversando le località chiamate *Bagnolo* e *Bifonica*, si scarica nella Greve. Nel suo percorso attraversa quasi sempre scisti galestrini alternanti con calcare compatto, e le sue acque scorrono generalmente sopra un letto argilloso, mentre qua e là si scorgono gli affioramenti del macigno. — Presso la Villa Pasqui in Bifonica gli scisti galestrini sono più abbondanti, e vengono a formare delle vere e proprie montagnole, note col nome di *renicciolí*. Relativamente alla loro età il prof. Trabucco ([1]) li colloca nell'Eocene inferiore. Il prof. De Stefani invece, nella sua « Carta Geologica dei dintorni di Firenze » ([2]) edita nel 1895 dall'Istituto Geografico Militare, li riporta all'Eocene superiore, perchè sovrastanti ai calcari ad Elminthoide dell'Eocene medio dei Falciani e di Quintole. I tronchi silicizzati in questione giacevano sepolti in questi scisti galestrini; le acque poi colla loro azione erosiva li hanno sca-

([1]) *Sulla posizione ed età delle argille galestrine e scagliose del Flysch e delle serpentine terziarie dell'Appennino settentrionale.* — Firenze, tipografia Ricci, p. 22, a. 1896.

([2]) *Osservazioni geologiche sul terremoto di Firenze del 18 maggio 1895.* (Ann. Uff. Centr. Meteor. e Geod., vol. XVII, p. 1ª, a. 1897).

vati e li hanno rotolati lungo il torrente dove poi sono stati trovati.

I tronchi dell'Impruneta sono tutti assai ben conservati. Di essi tre, fra di loro somigliantissimi nell'aspetto esterno, sono in perfetto stato di conservazione, e vi si riconosce benissimo la struttura del legno: il quarto è un grosso frammento assai più deformato dei precedenti, però fibroso e facilmente sfaldabile lungo il piano delle fibre: il quinto, finalmente, differisce dai primi: è un po' deformato a causa di forti azioni meccaniche subite, gli spigoli sono smussati e corrosi, e non si riconosce all'esterno traccia alcuna di struttura legnosa.

Un esame superficiale di questi tronchi non ci potrebbe condurre a riportarli ad un tipo di piante piuttosto che ad un altro; ma a questa deficienza di dettagli esterni viene in aiuto l'esame microscopico.

Dalle sezioni di questi pezzi, ridotte da potersi esaminare al microscopio, risulta che la più fina struttura interna è oltremodo conservata, e ciò è dovuto all'essersi la silice completamente sostituita a tutto quanto il tessuto legnoso; solo in alcuni punti la silice viene traversata da numerosi filoncelli di calcite che rendono eterogenea la massa ed impediscono che si scorgano i dettagli di struttura.

Cupressoxylon peucinum, Goepp.

A questa specie appartengono tutti e quattro i frammenti che mi accingo a descrivere.

Tronco N. 1. Esso è il pezzo forse meglio conservato di tutti gli altri, sia per la sua forma esteriore sia anche per la poca quantità di calcite che inquina la massa e spicca sul fondo bruno scuro quasi nero di essa. Queste vene di calcite hanno generalmente un andamento trasversale al tronco; questo misura in diametro 7 centimetri ed in altezza 10 centimetri. Conservo di esso varie sezioni. Quelle trasversali, benchè incomplete, pure ci dànno una chiara idea della struttura del legno, comprendendo più di un quadrante della circonferenza del tronco.

In queste sezioni esaminate anche ad occhio nudo per trasarenza, si scorgono benissimo gli anelli legnosi annuali ora iù chiari ora più scuri, quasi tutti ugualmente larghi, concenici, ben distinti e non molto ispessiti. I raggi midollari sono isibilissimi. Qualche piccola vena di calcite sparsa qua e là npedisce in alcuni punti l'esame del tessuto. La fittissima recolatura che si scorge anche ad occhio nudo è data dal tesito cellulare degli anelli legnosi. Sotto il microscopio poi si orgono benissimo (fig. 2) i lumi dei vasi, delle tracheidi e elle esigue cellule parenchimatiche, che generalmente appariono rotondeggianti, qualche volta deformate a causa della ompressione. Alcune cellule degli anelli legnosi, con pareti rtemente ispessite, e col loro lume quasi completamente oscuito, sono cellule resinifere.

Una particolarità degna di nota, e tanto più importante in uanto che costituisce una differenza specifica, è che in queste one annuali gli elementi alla periferia sono più piccoli di uelli centrali. Così che in un anello annuale abbiamo uno rato di cellule a lume assai piccolo, che gradatamente verso centro della zona vanno aumentando di grandezza, per poi itornare, sempre per gradi, ad avere un diametro più piccolo dove termina questa zona e ne principia un'altra.

Nelle sezioni longitudinali (fig. 1) del tronco in esame si orgono in quantità le tracheidi punteggiate, con punteggiare areolate, carattere questo di differenziamento generico; non iancano però anche altre forme di punteggiature. I pori sono tondi piuttosto stretti, ora uniseriati, ora biseriati e contigui ig. 3). I raggi midollari, numerosissimi, sono formati da una la fila di cellule in altezza. Queste cellule sono sovrapposte d in numero che varia dalle *tre* alle *venti*. Qua e là si scorono poi cellule assai allungate che sono cellule resinifere, mene i dotti resiniferi per contro mancano completamente.

Da tutto l'insieme di questi caratteri credo di poter conludere che:

1° Per la concentricità degli anelli annuali distinti e non iolto ispessiti, per le tracheidi a punteggiature areolate, i pori ni o biseriati, le cellule resinifere assai numerose, l'assenza di anali resinosi, ed i raggi midollari costituiti da una sola

linea di cellule in altezza questo tronco debba essere riferito al genere *Cupressoxylon*:

2° Per lo spessore di circa 4 mm. degli anelli legnosi, e per essere gli elementi periferici della zona annuale più piccoli di quelli centrali, il tronco in questione appartiene al *C. peucinum* Goep. che per la prima volta venne descritto dal Goeppert, riferendosi ai tronchi della formazione terziaria dell'Isola di Lesbo.

Dietro la scorta di tutti i caratteri sopra citati mi è stato assai facile di ricondurre anche gli altri tre tronchi (2-3-4) al medesimo genere ed alla medesima specie di quello già descritto; per cui mi limiterò a descriverli macroscopicamente.

Tronco N. 2. Esso misura in diametro 12 cm. ed in altezza 13 cm. È completo, però assai male conservato, forse il peggio conservato di tutti gli altri a causa della grande quantità di calcite che lo ricuopre completamente alle due estremità, e lo inquina fortemente all'interno; perciò mi è stato impossibile farne belle sezioni. È sempre del solito colore bruno scuro, ed altre caratteristiche speciali non ne presenta.

Tronco N. 3. È il più grande di tutti ed appartiene senza dubbio ad un tronco, che, a giudicare dall'andamento degli anelli legnosi doveva avere un diametro di circa 50 cm. La calcite, abbondante negli altri due frammenti, qui è scarsa. Unitamente alla calcite v'è ancora un'altra sostanza facilmente riconoscibile per pirite dal suo colore giallo particolare, che spicca sul fondo levigato della massa, che, allorquando il pezzo fu tolto dal Museo per essere studiato, era rivestito da una sottile patina verdiccia di solfato ferroso, dovuta molto probabilmente all'alterazione del solfuro, sotto l'azione dell'umidità atmosferica.

Questo pezzo misura in lunghezza 25 cm., è alto 15 cm. ed è largo pure 15 cm. La parte centrale del tronco manca completamente.

Tronco N. 4. È l'ultimo dei frammenti dei tronchi da me studiati che abbia cogli altri tre caratteri microscopici perfettamente uguali; però è più piccolo degli altri avendo una lunghezza ed una larghezza massime rispettivamente di 8 cm. e di 6 $^1/_2$ cm. È fortemente corroso dagli agenti esterni così che in qualche punto non possiamo riuscire a distinguere l'anda-

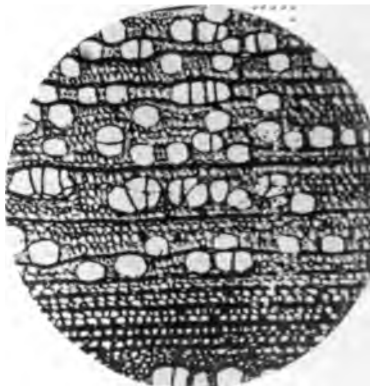

1


2


3




4


5

STAB. FOTOMECCANICO E FOTOCHIMICO. - FIRENZE.





mento delle fibre, lungo le quali però facilmente si scinde. Così pure sono poco distinguibili i varî anelli legnosi mascherati in gran parte dal color nero del frammento.

2. — Alnus — sp. ind.

A questo genere appartiene l'ultimo frammento da me segnato col N. 5. Questo differisce dagli altri prima descritti non tanto pel suo aspetto esterno, che si potrebbe in certo qual modo lontanamente riportare a quello degli altri, quanto per la sua struttura interna; si tratta di un tronco del tutto differente dagli altri. Esso è di color gialliccio, arrotondato ai suoi bordi e privo di ogni traccia della struttura legnosa; però dando qualche colpo alla sua superficie in modo da levarne via qualche scheggia, la struttura apparisce manifesta. Esso per le sue dimensioni abbastanza notevoli doveva appartenere ad una grossa pianta e di una certa età; infatti misura cm. 17 in lunghezza, cm. 15 in larghezza, e cm. 20 in altezza, e gli anelli legnosi hanno una tal curvatura da potere scorgere con molta facilità che sono quelli più vicini al midollo centrale.

Dall'esame microscopico delle varie sezioni escludo assolutamente che si tratti di una conifera. Infatti nelle sezioni si vedono i raggi midollari quasi dritti, situati l'uno sopra l'altro, e presentano un solo piano di cellule. Le cellule del legno ordinate in linea radiale sono poliedriche ed a spigoli acuti e le trachee sono raggruppate in tanti fascetti di due o tre ciascuno (fig. 5). Inoltre, nelle sezioni longitudinali i raggi midollari sono molto lunghi, stretti e sempre formati da una sola linea di otto, dieci, ventiquattro e persino trenta cellule; e le trachee sono provviste di numerosi pori (fig. 4).

Questi i caratteri essenziali che spiccano subito dall'esame delle sezioni del tronco, caratteri che mi fanno ritenere che esso debba appartenere ad un esemplare della famiglia delle Betulinee e con tutta probabilità al genere *Alnus*.

[ms. pres. 12 dicembre 1901 - ult. bozze 4 marzo 1902].

FAUNA LIASICA DI CASTEL DEL MONTE (UMBRIA)

Nota del dott. G. DE ANGELIS D'OSSAT

Mi lusingo non riesca discaro conoscere la fauna mesozoica, a *facies* di Brachiopodi, raccolta dal col. Verri presso Castel del Monte, vicino ad Acquasparta. Lo studio non è ancora giunto a compimento e quindi ora non posso riferirne che i risultati parziali, i quali tuttavia stimo di qualche interesse per la presenza di parecchie forme cronologicamente interessanti. Passo alla enumerazione:

1. **Cidaris** cfr. **rhopalophora** Zitt.

1869. Zittel K., *Geolog. Beobacht. a. d. Central-Apenninen.*, pag. 130 (42), tav. XIII, fig. 2.

Lias medio di M. Catria (Zittel).

2. **Astarte** sp.

3. **Diotis Janus** Mgh. sp.

1879. Canavari M., *Sui fossili del Lias inf. nell'Appenino centrale*, pag. 154, tav. XI, fig. 5-8 (*Avicula*).

Lias inf. e med. di molte località (Meneghini, Zittel, Canavari, Baldacci, de Stefani, Parona, Simonelli, Fucini).

4. **Rhynchonella Albertii** Oppel.

1861. Oppel A., *Ueber die Brachiopoden des untern Lias*, Zeitsch. D. geol. Gesell., vol. 13, pag. 546, tav. XIII, fig. 4, *a*, *b*, *c*.

Lias inferiore di Hierlatz (Oppel).

5. **Rhynchonella** sp.

6. **Waldhemia amygdaloides** Mgh. sp.

380. Canavari M., *I Brachiopodi degli strati a T. Aspasia Mgh. nell'Appennino centrale,* pag. 23, tav. III, fig. 4, 5.

Lias med. di Monticelli.

7. **Terebratula fimbrioides** E. Desl.

363. Deslongchamps E., *Brach.*, nella Paléont. française, pag. 171, tav. 44 e 45, fig. 1-3.

Lias med. di Monticelli.

8. **Terebratula** sp.

9. **Terebratula (Pygope) Cornicolana** Canav.

381. Canavari M., *Alcuni nuovi Brach. degli strati a T. Aspasia Mgh. nell'Appennino centrale,* pag. 6, tav. IX, fig. 6-8.

Lias med. di Monticelli (Canavari), di Papigno e della Grotta el Miele (Parona).

10. **Terebratula (Pygope) rheumatica** Can.

383. Canavari M., *Contrib. III. Brach. strati a T. Aspasia,* ecc., pag. 83, tav. X, fig. 4-7 (esclusa 6).

Lias med. di Sanvicino (Canavari), del Subasio (Canavari Baldacci).

11. **Spiriflrina angulata** Opp.

361. Oppel A., *loc. cit.*, pag. 541, tav. XI, fig. 7 *a, b.*

Lias inf. Hierlatz (Oppel); Sinemuriano sup. di Cantiano Morena).

12. **Spiriflrina rostrata** Schl. sp.

383. Canavari M., *loc. cit.*, pag. 75, tav. IX, fig. 1, 2.

In molte località del Lias inf., med. e sup.; abbondante nel medio.

13. **Spiriflrina obtusa** Opp.

361. Oppel A., *loc. cit.*, pag. 542, tav. XI, fig. 8 *a-e.*

Fossile a Hierlatz (Specie vicina alla *S. angulata*).

14. Spiriferina undata Can.

1883. Canavari M., *loc. cit.*, pag. 80, tav. IX, fig. 4.

Lias medio di M. Soratte (Canavari), di Papigno e Grotta del Miele (Parona).

15. Leptaena cfr. fornicata Can.

1883. Canavari M., *loc. cit.*, pag. 72, tav. IX, fig. 6.

Lias medio di Sanvicino.

* * *

Non sono necessarie molte parole per dimostrare che la fauna appartiene al *Lias medio*. A studio completo procurerò di precisare meglio il valore cronologico degli strati di Castel del Monte, i quali pur racchiudono Cefalopodi che, a causa del cattivo stato di conservazione, non ho potuto determinare.

In una località vicina al giacimento dei fossili ora menzionati, con rapporti stratigrafici non evidenti, si trova il *rosso ammonitico*, infarcito di Cefalopodi, fra i quali ho riconosciuto le seguenti specie:

Phylloceras Nilsoni Héb.
Harpoceras bifrons Brug.
» *comense* de Buch.
Coeloceras Desplacei d'Orb.

[ms. pres. 2 febbraio 1902 - ult. bozze 27 febbraio 1902].

UN POZZO TRIVELLATO PRESSO NAPOLI

Nota del dott. G. DE ANGELIS D'OSSAT.

Dopo la pubblicazione della mia nota intorno al pozzo trivellato a Marigliano (1882) ([1]), ebbi in dono una piccola serie di saggi provenienti da un'altra profonda terebrazione, eseguita nei dintorni di Napoli. Non feci mai conoscere tanto prezioso materiale, perchè disgraziatamente non riuscii mai a rintracciarne la precisa località di provenienza. Dalle laconiche scritte, che accompagnano i campioni diligentemente conservati, si ricava che il personale addetto ai lavori dovette essere francese. Anzi, il cav. N. Montagna, zio del gentile donatore, mi assicura che i lavori furono praticati dalla nota ditta Chartier in una località della pianura che circonda da vicino la città di Napoli.

Per dileguare il sospetto che il materiale potesse appartenere ad uno dei pozzi già conosciuti ed illustrati, ho consultato la bibliografia che li riguarda e cioè i lavori del Cangiano ([2]), del Tenore ([3]), del Gosselet ([4]), del Palmeri ([5]), del Johnston Lavis ([6])

([1]) De Angelis d'Ossat G., *Il pozzo artesiano di Marigliano* (1882). Atti Accad. Gioenia. Vol. VII, Serie 4ª. Catania, 1894. — Ogliarolo-Todaro A., etc., *Acqua minerale di Marigliano.* Rend. R. Accad. Sc. Napoli 1896, fasc. 2. Napoli, 1896.

([2]) Cangiano L., *Riflessioni sulle acque potabili della città di Napoli.* Napoli, 1848.

([3]) Tenore G., *Lezioni di mineralogia.* Parte II. Napoli, 1851.

([4]) Gosselet, *Observations géologiques faites en Italie.* Mém. soc. impér. sc. de Lille. Ser. III, vol. 6 - 1868. Lille, 1869.

([5]) Palmeri P., *Il pozzo artesiano dell'Arenaccia del 1888...* Spettatore del Vesuvio e Campi Flegrei, 1887.

([6]) Johnston-Lavis H. J., *Il pozzo di Ponticelli* (1886). Rend. R. Accad. Sc. Napoli. Ann. XXVIII, fasc. 6. Napoli, 1889.

e del Baldacci [1]. Pregai inoltre il prof. Matteucci a ciò riscontrasse il materiale in istudio con quello dei diciotto pozzi che si conserva nell'Istituto Geologico della R. Università di Napoli, e ne risultò negativo l'esame. Non fu però osservato il copioso numero dei saggi di ben sessantadue pozzi, trivellati a Napoli e nei dintorni, i quali sono custoditi nella scuola d'applicazione degli ingegneri di Napoli.

Quantunque la sconosciuta provenienza tolga molto interesse ai nostri saggi, pure, per la profondità da cui alcuni furono estratti, stimo che non sia vano farli conoscere. Certamente dallo studio di essi non potremo inferirne molte e notevoli conclusioni intorno all'origine del Vesuvio, tuttavia recherà un qualsiasi contributo alla conoscenza del sottosuolo della pianura napolitana.

Passiamo senz'altro a descriverli brevemente:

N. d'ordine	PROFONDITÀ SOTTO LA SUPERFICIE. metri	COMPOSIZIONE DEL TERRENO
1	32,30 — 36,50	Pomice bianca. Un ciottolo arrotondato, dal diametro di centm. 4 circa. Vetro finamente bolloso ed a struttura fluidale: porta inclusi cristalli e frammentini lavici.
2	41 — 47,04	Tufo vulcanico, terroso, cinereo. Contiene conchiglie marine delle quali alcuna ancora col colore naturale: *Cardium tuberculatum* L., *Venus ovata* Pen., *Mactra* sp. ed altri frammenti indeterminabili.
3	67,40 — 68,40	Lava leucitica in piccoli frammenti (diametro 1-3 centm.), bollosa, alterata. Vi si notano porfiricamente inclusi cristalli di augite dal diametro di 3-5 mm.
4	75,91 — 78,90	Tufo vulcanico, cinereo, terroso; con visibili ciottoletti di pomice bianca e piccoli cristallini di augite.

(1) Baldacci L., *Su alcuni recenti studii e tentativi di pozzi trivellati in Italia.* Annali d'Agricoltura del Ministero Agr. Ind. e Comm. Roma, 1886.

N. d'ordine	PROFONDITÀ SOTTO LA SUPERFICIE. metri	COMPOSIZIONE DEL TERRENO
5	117,10	Cenere torbosa, nera, con materiale pomiceo bianco. Molti frammenti di conchiglie a guscio sottile, probabilmente di acqua dolce, e placche di *Echinus*.
6	120,25 — 125	Conchiglie marine con i colori naturali: *Venus verruccosa* L., *Spondylus goederopus* L.
7	128 — 132,70	Argilla plastica, grigio-giallastra; porta impastati molti frammenti di conchiglie marine e ciottoletti di materiali vulcanici, come: lave, augite, mica, ecc. Si potè determinare: *Cardium echinatum* L, *Cytheridea subradiosa* Roemer, *Cytherella punctata* Brady.
8	148,76 — 150,79	Argilla giallastra, con molti inclusi brecciformi piccolissimi, fra i quali predominano i calcari, la selce e gli elementi vulcanici. Inoltre frammenti riconoscibili di conchiglie marine, spicole di spugne silicee e foraminiferi.

Uno studio di tutti i materiali dei pozzi trivellati a Napoli e nei suoi dintorni goderebbe di molto interesse, avendosi a disposizione una tanto larga messe di campioni. Quindi ancora una volta « chiudo col manifestare il vivo desiderio che sia intrapreso uno studio geologico comparativo dei materiali estratti dai vari pozzi artesiani, senza trascurare i residui organici; esso apporterebbe, senza dubbio, gran luce all'intricata storia del Vesuvio e riuscirebbe utile per la conoscenza dell'idrologia di tutto il bacino » (loc. cit.).

[ms. pres. 2 febbraio 1902 - ult. bozze 27 febbraio 1902].

LA SERPENTINA DI TRAVERSELLA E LA SUA ORIGINE

Nota dell'Ing. Vittorio Novarese

I noti giacimenti di magnetite di Traversella sono in relazione con una grande massa eruttiva dioritica (1), che attraversa quasi normalmente alla stratificazione, una potente formazione di micascisti con intercalazioni di banchi amigdalari più o meno estesi di calcare cristallino. In prossimità della massa eruttiva questi calcari sono stati in parte profondamente metamorfosati in una miscela di silicati; in parte invece sostituiti dai giacimenti di magnetite, i quali si trovano unicamente in questi banchi calcarei e presso il contatto della massa eruttiva o delle sue apofisi.

Nel giacimento della concessione Castiglione, e nei giacimenti detti di Montajeu e del Gias del Gallo, situati in alto del vallone Bersella, la ganga della magnetite è formata da una sostanza lapidea verdognola, d'aspetto serpentinoso. Questa ganga, che è effettivamente nella sua parte maggiore costituita da serpentina, è mescolata alla magnetite in tutte le proporzioni: ora si mostra dentro al minerale in piccoli nuclei; ora alterna con esso in zone; talora s'incontra anche in piccole masse omogenee senza che vi si ravvisi, macroscopicamente almeno, alcuna traccia di magnetite.

La serpentina di Traversella è variamente colorata: ora ha il noto aspetto della varietà nobile giallo-chiara; ora è verde e più o meno granulosa; ora infine è verde-scura, quasi nera, e del tutto compatta. Oltre che dalla magnetite è quasi sempre

(1) Si veda in proposito la mia nota: *L'origine dei giacimenti metalliferi di Brosso e Traversella in Piemonte* in Boll. del R. Com. Geol., 1901, n. 1, pag. 75.

accompagnata da calcare o calcare dolomitico, ora in piccoli nuclei, ora finamente disseminato in granelli nella massa, ma quasi sempre riconoscibile ad occhio nudo.

Al microscopio la roccia presenta i soliti caratteri e quasi tutti i tipi di struttura attribuiti alla serpentina; nella maggior parte dei casi però si scoprono in essa avanzi più o meno importanti del minerale originario, l'*olivina* in grani isolati oppure in ammassi irregolari d'individui senza contorno geometrico. Nella lunga lista dei minerali trovati a Traversella, non figura finora l'olivina, ma è noto che la *villarsite* di Dufrenoy ([1]), istituita appunto su campioni provenienti da Traversella, altro non è se non una pseudomorfosi di olivina in serpentina, che s'incontra nella dolomite.

Dentro alla serpentina si osservano inoltre al microscopio: un minerale isolato in lamelle coi caratteri del talco; clorite; un minerale isotropo verde scuro attribuibile al pleonasto; magnetite e pirite, e costantemente calcite in quantità variabile.

Non mi trattengo ulteriormente sulle caratteristiche petrografiche e mineralogiche della serpentina di Traversella, perchè assai più interessante mi sembra l'investigare il suo modo di origine. La sua associazione colla magnetite è così intima che bisogna necessariamente ammettere la contemporaneità dei due minerali. Siccome i giacimenti metalliferi di Traversella sono stati generati per sostituzione dei calcari inclusi nei micascisti da fenomeni dipendenti dall'eruzione dioritica, così dobbiamo necessariamente concludere che a tali fenomeni deve pure la serpentina la sua origine. Credo appena necessario aggiungere che sopra tutta la vasta estensione occupata dalla formazione dei micascisti in cui i giacimenti sono inclusi, non si trova alcuna massa serpentinosa, e nulla quindi che possa giustificare anche lontanamente il dubbio che la concomitanza delle magnetiti con serpentine col resto dei giacimenti metalliferi sia accidentale.

Siamo dunque in presenza di una serpentina o se vogliamo di un'olivina generata da un processo pneumatolitico o pneu-

([1]) Dufrenoy, Comp. rend. de l'Acad. des Sciences, 1842, ed Annales des mines, IV, 1, pag. 387.

mato-idatogenico nell'aureola di contatto di una roccia massiccia intrusiva (1). Da questa conclusione derivano parecchie conseguenze molto interessanti. In primo luogo il fatto stesso della presenza dell'olivina come minerale di contatto nell'aureola metamorfica di una roccia granitoide è raro, se non nuovo (2). Quale può essere stata l'origine del minerale? Era la massa calcarea preesistente così magnesiaca da potersi ammettere che l'olivina e la serpentina siano state generate dall'azione di vapori o di acque termali cariche di silice, sopra la magnesia del calcare? La cosa è possibile quando si pensi che la costituzione delle lenti calcaree cristalline nei micascisti della regione è piuttosto variabile e si va da un minimo del 2 o 3 per 100 di magnesia, fino a dolomiti vere e proprie; questa variabilità si verifica talora dentro ad una stessa lente od in un gruppo di banchi prossimi. Giova anzi notare che la magnetite dei giacimenti di Traversella è costantemente accompagnata da una ganga magnesiaca sotto forma di minerali diversi. Nei giacimenti che abbiamo nominati è serpentina con nuclei olivinici; presso la cava Bertolino è talco in masse ingenti; nel giacimento di Riondello è dolomite che alterna in zone parallele colla magnetite; in tutti i giacimenti poi si trovano masse steatitose inglobanti grossi

(1) Olivina di origine pneumatolitica è già stata segnalata dentro alle litofisi dell'ossidiana di Lipari dal Rose, e del Yellostowone National Park da Iddings e Pennfield. Non precisamente olivina, ma un minerale molto vicino, la monticellite, s'incontra nel Tirolo medionale, al Monzoni, in un calcare metamorfico incluso nella monzonite, nella località di Pesmeda; la monticellite è essa pure trasformata ora in un aggregato di cristalli di fassoite, ora invece in serpentina (G. v. Rath, Ztschft d. D. G. G. XXVII, 1875, p. 389). Il Doelter accenna pure ad una massa di calcare nell'alta valle del Monzoni, in cui per azione della roccia eruttiva si sono prodotte serpentina e magnetite (Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanst. XXV, Vienna, 1875, p. 235). L'olivina degli inclusi calcarei del Somma ha del resto probabilmente un'origine analoga.

(2) Quasi contemporaneamente ho potuto verificare lo stesso fatto in un'altra località. Dentro ad un calcare metamorfico presso al contatto del granito, incontrato nella miniera di pirite di Gavorrano, datomi per studio dal collega Lotti, ho incontrato dei noduli olivinici parzialmente serpentinizzati associati a spinello (Lotti B., *Sul giacimento di piriti di Gavorrano in Toscana*. Rassegna mineraria, vol. XV, n. 18, e vol. XVI, n. 1).

cristalli di magnetite, e minerali talcoidi denominati dai varii mineralogisti che studiarono i giacimenti miche-cloriti e talco-cloriti.

Questa costante presenza della magnesia deve dunque attribuirsi a quella preesistente dei calcari? La cosa che a primo aspetto pare assai plausibile, non sembra poi tanto probabile quando si ricordi che nei calcari totalmente metamorfosati per azioni di contatto, in una miscela di silicati, che accompagnano le magnetiti, fra i varii minerali componenti, quali granato, pirosseno, epidoto, anfibolo, ecc., non figura mai l'olivina. Le condizioni per la produzione di quest'ultima non debbono perciò ricercarsi unicamente nella presenza della magnesia nei calcari, ma deve avervi concorso qualche altra causa particolare. Vi deve del resto essere stata una ragione, che finora ci sfugge, perchè una parte dei calcari sia stata metamorfosata, ed un'altra invece completamente sostituita da un aggregato molto complesso di minerali, fra i quali però ha predominio assoluto la magnetite con ganga magnesiaca. Si tratta di due fasi successive della serie dei fenomeni che hanno seguìto l'eruzione dioritica? Purtroppo le molte ipotesi che possono farsi a tale riguardo hanno libero campo, perchè il lungo abbandono delle miniere ha tolto il mezzo di controllare le scarse notizie antiche, e quello di fare nuove osservazioni che valgano a schiarire l'ardua questione.

A Traversella dai giacimenti di magnetite con ganga serpentinosa si può ricavare una serie di campioni che vanno per gradi dalla magnetite compatta pura, fino alla serpentina senza tracce di magnetite macroscopica, serie che sarebbe se non identica, certo molto simile almeno a quella che si potrebbe costituire nei giacimenti di magnetite delle serpentine della zona delle pietre verdi nelle Alpi Occidentali, come quelli di Cogne (Licone e Larcinaz) e della valle d'Ala (Alpe Radis). Appena un occhio molto esercitato potrebbe scorgere una differenza di aspetto e di struttura nelle serpentine. La rassomiglianza però scompare subito quando si considerino le cose sul terreno. A Traversella la serpentina non ha alcuna individualità geologica; non è che una delle varie accidentalità del giacimento, in quantità affatto subordinata a quella della magnetite, per quanto qua e là compaia in grossi nuclei ed in lenti di qualche metro cubo.

Invece a Cogne ed in Val d'Ala le masse di serpentina hanno tale imponenza che i giacimenti di magnetite per quanto tecnicamente importanti ed anche considerevoli, appaiono tutt'al più come concentrazioni locali di quei minuti cristalli di magnetite che si trovano diffusi irregolarmente in tutte le serpentine alpine. I giacimenti di Cogne e della Valle d'Ala, da quanto se ne conosce finora, possono ascriversi al gruppo delle segregazioni magmatiche, ciò che è del tutto inammissibile per le magnetiti di Traversella. Però la rassomiglianza di taluni campioni di questa e di quelle località è tale che si comprende come molti autori ne abbiano ritenuti identici i giacimenti ed il Gastaldi ([1]) abbia creduto trovarvi un argomento per dimostrare l'identità di origine delle serpentine e delle magnetiti delle tre provenienze.

[ms. pres. 2 febbraio 1902 - ult. bozze 2 marzo 1902].

([1]) Gastaldi G., *Studi geologici nelle Alpi Occidentali.* Memorie per servire alla descrizione della Carta geologica d'Italia, vol. I, pag. 26-27. Firenze, 1871.

SULLA *TEREBRIPORA MANZONII* Rov. E SULLA *PROTULOPHILA GESTROI* Rov.

Nota del prof. ANTONIO NEVIANI

Il signor marchese G. Rovereto, cui dobbiamo importanti lavori paleontologici, specialmente sugli anellidi, ha in una sua recente monografia sui briozoi, anellidi e spugne perforanti (¹), toccato uno degli argomenti più difficili della sistematica paleontologica. Mentre dobbiamo essere gratissimi all'A. per le importanti conclusioni cui è giunto, dobbiamo altresì augurarci che estenda il campo delle sue ricerche su materiale di altre regioni, illustrando questa fauna così singolare, la quale certamente ci promette molte sorprese.

Limitandomi a far cenno dei briozoari di cui si tratta nella citata monografia, dirò che l'A. tiene parola della *Terebripora Manzonii* nom. mut. (= *T. Archiaci* [Fisch.] Manz., Nev., Seg., Trab.), della *T. Orbignyana* Fisch. ed occasionalmente della *T. tenuis* Seg. e della *Spathipora laxa* Seg.; finalmente illustra l'interessante nuovo genere e nuova specie *Protulophila Gestroi.*

Mentre nulla ho da ridire sui dubbi esposti riguardo alla natura della *Ter. tenuis* Seg. ed alla *Spath. laxa* Seg., osservo che il cambiamento di nome della *Ter. Archiaci* Fisch. delle formazioni neogeniche italiane in *Ter. Manzonii* mi sembra alquanto prematuro.

Nella mia memoria sui briozoi neogenici delle Calabrie [2], così scrivevo a proposito di questa specie (pag. 146): «Notisi

(¹) Rovereto G., *Briozoi, anellidi e spugne perforanti nel Neogene Ligure*. Palaeont. Italica, vol. VII, 1901, pag. 219-234 [1-16], con tavola XXVIII [I] e fig. 1-5 interc.

(²) Palaeont. Italica, vol. VI, Pisa 1900, pag. 115-266 [1-151], tavole XVI-XIX [I-IV].

che il Seguenza [1] ripetutamente dubita che la specie pliocenica e miocenica d'Italia sia da riunirsi colla specie eocenica del Fischer, giacchè i zoeci sono più allontanati l'uno dall'altro, e quindi sono più lunghi i tubi che li riuniscono. Non credo che questa differenza sia sufficiente per formarne una nuova specie e neppure una varietà, giacchè in qualche colonia che ho potuto esaminare, ho notato che la lunghezza dei tubi di comunicazione dei zoeci è abbastanza variabile ».

Le differenze, secondo il Rovereto, « consistono principalmente nella lunghezza degli stoloni situati fra le cellule, e nella forma dell'apertura di queste ».

Al presente non ho ragione di pensare altrimenti di quanto concludevo due anni or sono.

Il Rovereto ha esaminato l'esemplare di Castrocaro studiato dal Manzoni, ed osserva che fra le cellette [2] intercede uno spazio che *può essere* anche più lungo delle cellette stesse, mentre nella *Ter. Archiaci* tipica i canaletti degli stoloni corrispondono al terzo, al massimo alla metà della lunghezza delle cellette. Dà poi la figura di una celletta della *Ter. Manzonii* Rov., che a maggior schiarimento di quanto sto per dire, qui riproduco (fig. 3). Io pure ho esaminato l'esemplare raccolto dal Manzoni a Castrocaro, e ne ho ritratto il disegno di alcune cellette (fig. 2). Ora non è difficil cosa persuadersi che le due figure sono molto

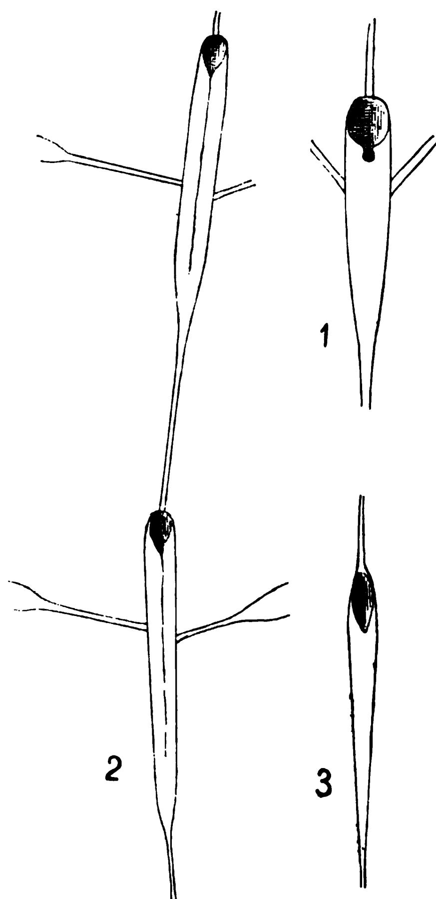
(1) Seguenza G., *Le formazioni terziarie nella provincia di Reggio (Calabria)*. Mem. Acc. Lincei, s. 3, vol. VI, Roma 1879: pag. 1-446 (estr.), tav. I-XVII. Per la *Ter. Archiaci* dell'elveziano di Ambuti (pag. 79) l'A. espone semplicemente il dubbio che la sua specie, identica a quella di Castrocaro, si debba associare a quella del Fischer. Alla medesima osservazione si riferisce per gli esemplari del tortoniano di Benestare ed Ambuti (pag. 127). A proposito degli esemplari del zancleano di Stilo (p. 197), ripetendo lo stesso dubbio, si riferisce solamente alla lunghezza dei tubi di congiunzione delle cellette.

Nella ricca collezione di briozoari, determinati dal Seguenza G. e che con tanta liberalità ebbi in comunicazione dal suo figlio Luigi, non osservai alcuna specie di Terebriporide, percui non mi riferirò ulteriormente agli esemplari di Calabria, nelle osservazioni che seguono.

(2) L'A. adopera promiscuamente i termini *cellula* e *celletta*; non credo conveniente l'uso del primo, essendo esso vocabolo classico della istologia.

differenti; quella del Rovereto ha cellette subfusiformi, molto allungate ed assottigliate posteriormente; mentre in quelle di Castrocaro i margini sono per più che tre quarti o paralleli od alquanto rigonfiati, come li ha figurati il Manzoni stesso ([1]) nella tav. VI, fig. 68; e come sono quelle disegnate dal Fischer ([2]), per quanto queste ultime tendano ad essere conico-cilindriche (fig. 1); cosicchè, se la figura data dal Rovereto è tratta da un esemplare della Liguria, il che non si rileva dalla memoria ([3]), ci troveremmo in presenza di una forma ben diversa.

La forma conico-cilindrica della specie eocenica di Brassempory, potrebbe, per la forma, apparire intermedia fra quella cilindrica o subcilindrica del pliocene antico di Castrocaro e del miocene medio di Acqui, e quella subfusiforme della Liguria (?); la mancanza di riferimento cro-



1. *Terebripora Archiaci* Fisch. dell'eocene di Brassempory (da Fischer).
2. *T. Archiaci* [Fisch.] Manz. del plioc. infer. di Castrocaro (Orig.).
3. *T. Manzonii* Rov. del neogene ligure (?), (da Rov.).

([1]) Manzoni A., *I briozoi del pliocene antico di Castrocaro.* Monogr. di pag. 1-64, tav. I-VII. Bologna, tip. Gamberini e Parmeggiani, 1875.

([2]) Fischer P., *Étude sur les bryozoaires perforants de la famille des Terebriporides.* Nouvell. Arch. d. Museum. Mém. t. 2, pag. 293-313 (tav. XI, f. 3).

([3]) Nella memoria non è neppure indicato da quali terreni e da quali località liguri provengano gli esemplari studiati dall'A. Evidentemente é sfuggito all'A. il salto di un capoverso o nella trascrizione del ms. o nelle bozze di stampa.

nologico di quest'ultima impedisce di sapere se la serie delle forme corrisponda alla serie dei terreni. Ma ancorchè tutto questo si conoscesse, occorrerebbe andar cauti nelle conclusioni, giacchè non è sempre facil cosa determinare la figura del perimetro delle cellette, perchè se queste sono intere, si intravedono, e non sempre distintamente, per trasparenza, attraverso il guscio dell'ospite perforato; e il limite è dato dalla maggiore o minore translucidità della *frontale*, che può variare per lo spessore e per la qualità del guscio; e se le lamine frontali sono rotte, non sempre i bordi della frattura stanno a rappresentare il perimetro della massima ampiezza della celletta.

Quanto alla distanza delle cellette, e conseguentemente alla lunghezza dei tubi stoloniferi, il Fischer (*l. c.*, pag. 302) dice, come riporta pure il Rovereto (*l. c.*, pag. 221), che esse sono *séparées entre elles par un espace qui varie entre le tiers et la moitié de leur longueur*, ma si può anche vedere nella figura data che vi sono disegnati tubi stoloniferi più lunghi di una celletta, per quanto la maggior parte abbiano le dimensioni indicate dallo scuopritore. Distanze brevi anche minori di un terzo della lunghezza delle cellette si vedono pure nelle colonie di Castrocaro, come si può rilevare facilmente dalla citata figura del Manzoni e dalla mia; anzi in quella del Manzoni vi è una coppia di cellette che si può dire priva di tubo stolonifero. Dopo ciò non mi rimane che insistere sul mio concetto, che non è assolutamente possibile sopra un carattere così variabile stabilire nè una specie, nè una varietà.

Un'ultima osservazione anche sulla apertura delle cellette. Nota il Rovereto che la forma della apertura nella « *T. Archiaci* del Fischer è rotonda, con un piccolo intaglio, mentre nella *T. Archiaci* del Manzoni è lanceolare senza taglio distinto ». Ho potuto in proposito constatare che l'apertura subellittica deriva spesso da logorio del peristoma, essendo sufficiente che si distacchino due piccoli frammentini, in tal punto esilissimi e fragilissimi, che formano i lati dell'incisura sottoboccale; inoltre anche in molte *schizoporellae* (se pure vi ha omologia fra le aperture di questi due gruppi di briozoi), ove è caratteristica l'apertura con intaglio, ho veduto sovente la stessa variazione di forma indipendente da ogni logorio; cosicchè la notata differenza non mi

sembra sufficiente ad elevarsi a carattere specifico [1]. Inoltre nell'esemplare di Castrocaro si può notare che l'apertura subellittica si continua spesso dapprima in una stretta incisura e poi in un solco che percorre buona parte della frontale della celletta.

Ho chiesto ed avuto cortesemente in comunicazione dall'amico prof. Trabucco G. [2] l'esemplare di *Pecten solarium* del calcare di Acqui, solcato da una *Terebripora* determinata dal Trabucco stesso per *T. Archiaci* Fisch. [3], specie che veramente mi sfuggì di citare nel mio già ricordato lavoro sui briozoari delle Calabrie. L'esame attento che ho fatto di questo esemplare, che contiene una estesissima colonia con numerose cellette, per quanto queste sieno logore, ed abbiano perduto la frontale, mi ha mostrato ad evidenza che la *Terebripora* del miocene medio di Acqui è identica a quella del pliocene antico di Castrocaro: anche qui troviamo le cellette subcilindriche; anche qui i solchi degli stoloni sono di variabilissima lunghezza, anzi tutti sono assai più brevi delle cellette, e spesso quasi nulli.

In conclusione: la *Terebripora Manzonii* disegnata dal Rovereto (*l. c.*, pag. 221, fig. 1 interc.) mi sembra differente dalla *T. Archiaci* del Manzoni e del Trabucco, per la quale non si hanno caratteri sicuri per separarla dalla *T. Archiaci* del Fischer; ma se pure questa separazione fosse necessaria, allora, per i

(1) Secondo il mio parere, dubito che la figura data dal Fischer sia esatta; come pure mi sa di artificioso l'uniformità della forma delle aperture che l'A. presenta nella sua tavola; che pur dichiara essere costanti, ma non spiega in alcun punto della sua memoria. L'intaglio, di cui è parola, nelle *schizoporellae* ed altri briozoari sta a rappresentare una parte importantissima ove si incardina l'*opercolo;* ora nulla sappiamo se tale organo esista e in quali condizioni nelle *terebriporidae,* e dubito che l'orificio di tal sorta di briozoi perforanti possa essere omologo a quello degli altri non perforanti.

(2) Il prof. Trabucco nella lettera con la quale accompagna il sopradetto fossile, così si esprime: «Ho letto le poche righe di Rovereto. Se la Terebripora di Manzoni non è la *T. Archiaci,* come dice il Rovereto, anche la mia non lo sarebbe, perché è perfettamente uguale a quella del Manzoni. Ma io credo che il Rovereto si sbagli».

(3) Trabucco G., *Sulla vera posizione del calcare di Acqui (Alto Monferrato), studio geo-paleontologico;* con tavola (pag. 24). Firenze, tip. Cenniniana, 1891.

caratteri che ci sono noti, la *T. Manzonii* Rov. della Liguria (?) sarebbe allontanata dalla *T. Archiaci* Seg., Trab., Nev., perchè più affine alla *T. Archiaci* dell'eocene francese.

I dubbi che si hanno sopra questa ed altre specie di briozoi perforanti, dubbi che non consistono semplicemente nella discussione sui caratteri specifici, che si riducono alla fine a vere quisquiglie, ma che sono assai più serii ed importanti, come quelli sulla natura delle cellette, che ancora non si sa bene se sieno omologhe ai zoeci, e sulla posizione tassinomica di essi terebriporidi (¹); tali dubbi, dico, verranno di molto diminuiti, quando si saranno moltiplicate le osservazioni sopra le forme viventi; ed a questo riguardo assume una importanza speciale la illustrazione che il Rovereto fa della *Protulophila Gestroi*, dovuta appunto ad una buona osservazione fatta sopra materiale vivente.

La *Protulophila Gestroi* Rov. visse sopra il tubo della *Protula (Psygmobranchus) firma* Seg. (²), corrodendone fortemente la superficie: era provvista di « stoloni filiformi, formanti maglie poligonali; zoeci a forma di calice, fissati sui nodi delle maglie per la estremità inferiore e per intero aderenti al supporto » (³). Il portamento è simile a quello di *Hypophorella expansa* Ehl.

(¹) Il Rovereto, a proposito della natura dei terebriporidi (l. c., pag. 221), così scrive: «Gregory (*The jurassic bryozoa*, 1896, pag. 218), per quanto si riferisce alle specie giurassiche, ha escluso *Terebripora* dai briozoi, ed ha con dubbio riferito la *Spathipora incerta* Fischer a *Ceriopora*».

Mi permetto fare una piccola rettifica. La frase «*probably not a Bryozoon*» (pag. 218) del Gregory va riferita a *Spathipora incerta* Fisch. (n° 12), e non alle *Terebripora* sottosegnate (nⁱ 13-18), per le quali l'A. scrive: «*The above species of Terebripora are often included among the bryozoa; but the author sees no sufficient reason to regard them as such*». Quindi il riferimento a *Ceriopora?* riguarda i num. 9-11 precedenti, cioè a *Parotubigera minuta* Rss., *Reptomulticava gradata* d'Orb. e *Semimulticlausa orbignyi* Terq. and Piette. Cade quindi la conclusione del Rovereto «le affinità fra.. *Spathipora* e *Ceriopora* e *Stomatopora* mi sembrano, non solo apparenti, ma molto spiccate e reali»; mentre rimane la stessa conclusione, e ad essa mi associo, per quanto riguarda *Terebripora* ed *Hippothoa*.

(²) Seguenza G., *L. c.*, pag. 126, 293; tav. XII, f. 11.

(³) Rovereto G., *L. c.*, pag. 224.

(= *Delagia chaetopteri* Joy.-Laff.) briozoo ctenostomato, da porsi fra le famiglie *Vesiculariidae* e *Buskidae*.

I tubi di *Protula firma*, con il nuovo briozoario, provengono dal pliocene di «Savona, Albenga in Liguria, a Tabiano nel Parmigiano, Gravina nel Napoletano, Modenese e Astigiano in genere» (1).

Per quanto mi sappia è questa la prima volta che viene descritto un briozoo ctenostomato fossile; esso per giunta presenta la particolarità interessantissima di conservare i piccolissimi ed esili tentacoli (2). Tutta la parte molle dei zoeci e degli stoloni è rappresentata oggi da solfuro di ferro, che spicca in nero sul fondo bianco o grigio della *Protula*.

Lo studio per parte dell'A. non fu privo di difficoltà, giacchè come esso ci racconta: «Avendone il prof. Issel, al quale debbo schiarimenti e consigli, interrogato *parecchi specialisti* d'Italia e dell'estero, alcuni esclusero che fosse un briozoo, per modo che lo ritenni per qualche tempo un idroide vicino a *Reticularia*; ma la maggior parte, pur convenendo nel collocarlo fra i briozoi, nulla seppero indicare di preciso. Solo un naturalista del Museo Britannico lo comparava alle *flustrella*.....» (3).

Una strana coincidenza mi spinge a far conoscere, per la storia di questo fossile, quanto segue:

Sino dal 1890 o 1891, quando ero insegnante al R. Liceo Dante in Firenze, e muovevo i primi passi nello studio dei briozoari, il prof. Carlo De Stefani mi fece osservare buon numero di tubi di anellidi provenienti dal pliocene della Coroncina presso Siena, ricoperti da quelle maglie nerastre, che ora vennero illustrate dal Rovereto. Il prof. De Stefani pensava che si trattasse di briozoi, ma non volle esso stesso approfondirne lo studio; ed io, allora completamente novizio, non seppi concludere alcun che in proposito. Successivamente in Firenze e in Roma, distratto

(1) Rovereto G., *L. c.*, pag. 224.

(2) Il Rovereto non ci dice quanti tentacoli abbia contati negli esemplari da lui esaminati, ma nella figura sembra ve ne sieno disegnati una diecina, il qual numero concorda con quello della *Hypophorella expansa*, giacchè l'Ehlers ne indica 10-11, e Joyeux-Laffuie ne enumera 12-14.

(3) Rovereto G., *L. c.*, pag. 224.

da altre occupazioni e dallo studio di altri briozoari, non ebbi più occasione di avere per le mani tubi di *Protula* con i suddetti briozoi; quando or non è molto, leggendo nell'*Annuaire géologique universel* del 1888 quanto il Dollfus G. F. scrisse a proposito dei briozoari (pag. 1162-1163), e specialmente intorno alla monografia sulla *Delagia chaetopteri* del Joyeux-Laffuie [1], mi risovenne delle forme già undici o dodici anni or sono osservate sulla *Protula* della Coroncina, e ne sospettai le relazioni. Mi procurai il lavoro del Joyeux-Laffuie e quello dell'Ehlers [2] sulla *Hypophorella expansa*, alla quale per giusta priorità si deve riportare la *Delagia* del Joyeux-Laffuie [3], e giunsi presto alla conclusione che le maglie nere disposte attorno a detti tubi di *Protula* dovevano realmente ritenersi per impronte lasciate da briozoari ctenostomi, del tutto nuovi nel campo della paleontologia [4] e, mentre pensavo di scriverne una piccola monografia, incerto ancora sul nome generico da attribuirgli, stabilivo

(1) Joyeux-Laffuie J., *Descriptions du Delagia chaetopteri J. J. L., type d'un nouveau genre de bryozoaires.* Arch. de zool. expér., S. 2, v. VI, p. 135-154, pl. VIII; Paris, 1888.

(2) Ehlers E., *Hypophorella expansa. Ein Beitrag zur kenntniss der minirenden Bryozoen.* Abhandl. d. Physik. cl. d. Konigl. Gesell. d. Wissensch. zu Göttingen, Bd. XXI, 1876; pag. 1-156, tav. I-V.

(3) È doveroso constatare che lo stesso Joyeux-Laffuie riconobbe la priorità della scoperta dell'Ehlers (Arch. zool. expér., 1888, pag. XLV).

(4) Perchè meglio si comprenda l'affinità fra la forma fossile e la vivente, ecco le diagnosi date per quest'ultima dagli scuopritori:

EHLERS E. (*L. c.*, p. 131). — *Hypophorella n. g.* — Bryozoarium stolonibus rectangulatim conjunctis repens, in extremitate articulorum antica dilatata praeter articulum lateralem terminalemque singula animalia alternatim in stolonibus collocata, urceolata, juxta aperturam transversam ventralem utroque corniculo armata gignens.

H. expansa n. sp. — Stolonum articulis valde elongatis annulatis; animalium oblique affixorum area frontali denticulata, collari nudo, tentaculis 10 v. 11, gutture simplici; tubos Terebellae conchylegae perforans. Hab. litus maris germanici.

JOYEUX-LAFFUIE J. (*L. c.*, pag. 152). — *Stolon.* — Rampant, avec renflements régulièrements disposés. Sur chaque renflement est fixée le plus souvent une seule zoécie, rarement deux.

Zoécie. — Adhérente, ovoide, en forme d'urne avec un orifice ovalaire sub-terminale. Une sphérule de chaque côté de l'orifice, fixée au

di dedicarne la specie al prof. Carlo De Stefani, come a colui che indubbiamente per il primo aveva intuito la vera natura zoologica di questi singolari organismi (¹).

A interrompere i miei studi, venne la dotta memoria del marchese Rovereto (²), nella quale, come già abbiamo veduto, l'egregio A. giungeva alle identiche mie conclusioni. Sia essa memoria la benvenuta; e possa questo caso essere di esempio a quei facili critici, i quali in simili circostanze non sanno pensare altro che ad un plagio.

Roma, R. Liceo « Visconti ».

[ms. pres. 2 febb. 1902 - ult. bozze 15 marzo 1902].

stolon par le côté. Polypide avec un petit nombre de tentacules (12-14) et un gésier.

Vit à la surface et dans l'épaisseur de la paroi interne du tube du Chétoptère.

(¹) Furono testimoni delle mie ricerche e delle mie conclusioni, la distinta naturalista signora dott. E. Bortolotti-Baldanzi, nostra consocia; ed il figlio dell'insigne paleoetnologo comm. L. Pigorini, il giovane Luciano, il quale pure frequentando il corso universitario di medicina, coltiva con grande amore gli studi delle scienze naturali.

(²) Il volume VII della Palaeontographia Italica mi giunse il 25 Gennaio 1902. La memoria del Rovereto però fu terminata di stampare il 28 Ottobre 1901.

GLI ECHINIDI EOCENICI DEL MONTE GARGANO

Nota del dott. Giuseppe Checchia

PARTE GEOLOGICA.

Il Monte Saraceno è uno dei tanti promontorî che circondano la massa secondaria del Gargano ed il primo che si incontra andando da Manfredonia verso Mattinata; esso si distacca dal Monte Santangelo, forma varie cime e finisce al mare con la Punta Rossa, alta circa 200 metri.

Questo sprone è costituito di calcare eocenico talora tenero e quasi polverulento, tal'altra compatto. Alla parte superiore il calcare è più duro, giallastro e composto essenzialmente di un impasto di nummuliti grandi o di discrete dimensioni e di non rari avanzi di echinidi; alla parte inferiore è tenero, farinoso, bianco e contiene molti echinidi e nummuliti piuttosto piccole.

La stratificazione del calcare è oscura, tuttavia si può talora scorgere che gli strati pendono con un leggero angolo ad Est, cioè verso il mare, e sono in concordanza sopra i calcari cretacei. Oggi il Monte Saraceno è in isfacelo: oltre le forze endogene, che spesso vi si appalesano con forti scosse di terremoto, quella distruttiva del mare vi opera ancora con molta energia. I vari agenti distruttori minano la base del monte, facendo cadere, per mancato sostegno, le parti superiori. Le rocce ridotte a ghiaia e sabbia, depositandosi in luoghi più quieti, hanno formato e formano tuttora la spiaggia di Manfredonia e la spianata di Mattinata, dimodochè, mentre sotto M. Saraceno il mare guadagna sulla terra, avviene il caso opposto nei due luoghi contigui indicati.



I primi cenni geologici della località descritta si trovano nei lavori di P. de Tchihatcheff (1). Sin d'allora era nota la straordinaria abbondanza delle nummuliti del Gargano; ma gli strati di M. Saraceno insieme coi sottostanti furono ascritti da questo autore al sistema cretaceo. Quando poi i progressi della geologia dimostrarono che le nummuliti caratterizzavano il terziario inferiore di gran parte dell'Europa, dell'Asia e dell'Africa del Nord, gli strati nummulitici del Monte Saraceno e del resto del Gargano furono dal d'Archiac attribuiti all'Eocene (2). Sin d'allora troviamo citate dal suddetto autore nel Gargano: *Nummulites Carpenteri*, *N. Molli*, *N. laevigata*, *N. discorbina*, *N. Tchihatcheffi*, *N. Brongniarti*, e *Assilina spira*, *As. exponens* etc. G. O. Costa cita e figura pure (*Paleontologia del Regno di Napoli*, *p. II*, *pag. 113*, *an. 1848-53*) una *Nummulina complanata* Lmk. del M. Gargano, che, a quanto pare, è la *N. perforata* d'Orb. ma non dà notizie più precise sulla sua provenienza. D'allora in poi, sotto diversi aspetti, altri geologi si occuparono di questa località. Ricordiamo per ordine cronologico il Pilla (3) e molto tempo dopo il prof. Bucca (4) il quale a proposito dell'Eocene di Monte Saraceno fa pel primo menzione di alcune specie di echinidi (5) ivi trovati e indica, oltre

(1) De Tchihatcheff P., *Coup d'œil sur la constitution géologique des Provinces méridionales du royaume de Naples*, etc., Berlin, 1842.

— *Geognostiche Schilderung des Monte Gargano in den Jahren 1839 und 1840* (Neues Jahrbuch für Miner., Geogn., Geol. und Petrefaktenkunde von K. C. von Leonard und H. G. Bronn, Jahrg. 1841).

(2) D'Archiac et Haime, *Description des animaux fossiles du Groupe nummulitique de l'Inde, précédé d'un résumé géologique et d'une monographie des Nummulites*, Paris, 1853.

(3) Pilla L., *Illustrazione geologica dei preziosi marmi ed alabastri garganici*, Firenze, 1867.

— *Trattato di Geologia*, Pisa, 1847-51.

(4) Bucca L., *Il Monte Gargano. Brevi cenni geologici* (Naturalista Siciliano, anno I, n° 2, 1° novembre 1881).

(5) Costa G. O., menziona [v. *Cenni intorno alle scoperte fatte nel Regno di Napoli nel corso dell'anno 1853 (Rend. Acc. Pontan. 1854, pag. 19)*]

a frammenti di *Porocidaris Veronensis* Mér., *Echinopsis Gacheti* Ag., *Echinolampas affinis* Goldfuss, *Pseudodiadema Susseri* Desor, anche *Schizaster Archiaci* Cotteau, *Sch. vicinalis* Ag. e *Sch. rimosus* Dames. Troviamo pure incidentalmente cenni di questa località nel lavoro del Cortese e del Canavari ([1]) per ultimo in quello del Viola e del Cassetti ([2]), nei quali scritti è sempre fatta notare la grande abbondanza di nummuliti. La descrizione di queste è stata data dal Tellini ([3]) che le ha studiate complessivamente con quelle delle Isole Tremiti e della Maiella.

Tenuto conto dell'importanza e della discreta estensione dell'Eocene di M. Saraceno, ho voluto nel settembre dello scorso anno fare una escursione in quella località per eseguire delle ricerche paleontologiche. Nonostante la rapidità dell'escursione ho potuto raccogliere una abbondante messe di echinidi, fra i quali si distinguono undici specie ben determinabili, oltre a numerosi frammenti di altre, che però non sono specificabili per causa della incompleta conservazione.

Qui colgo l'occasione per render nota la larga ospitalità che ho trovato presso il R. Ufficio Geologico e per ringraziarne vivamente la Direzione, perchè oltre di aver avuto a mia disposizione la ricca biblioteca dell'Ufficio, ho potuto anche confrontare il mio materiale con quello già raccolto dal prof. Bucca. Inoltre sento pure il dovere di ringraziare il dott. Giovanni Di-Stefano, Paleontologo del R. Ufficio Geologico, il quale m'è stato sicura guida nell'esecuzione del presente lavoro, onde tengo a dimostrargli la mia sincera gratitudine e devozione.

una *Galerites castanea* (specie cretacea) come proveniente dal M. Gargano, della quale però nulla è indicato di preciso, in modo che non possiamo giudicarla.

([1]) Cortese E. e Canavari M., *Nuovi appunti geologici sul Gargano* (Boll. del R. Comitato Geol., anno 1884, Roma).

([2]) Viola C. e Cassetti M., *Contributo alla Geologia del Gargano* (Boll. del R. Comitato Geol., anno 1893, Roma).

([3]) Tellini A., *Le Nummuliti della Maiella, delle Isole Tremiti e del Promontorio Garganico* (Boll. Soc. Geol. Ital., anno 1890, Roma).



Dando uno sguardo all'insieme delle specie da me raccolte, si può constatare che esse appartengono agli echinidi irregolari e quasi tutte alla famiglia degli Spatangidi, eccetto l'*Amblypygus dilatatus* Ag. e l'*Echynocyamus subcaudatus* (Des Moulins) Desor, che appartengono rispettivamente ai Cassidulidi e ai Clipeastridi.

Delle undici specie che ho potuto distinguere, le otto seguenti sono già note: *Amblypygus dilatatus* Ag., *Macropneustes* cfr. *Deshayesi* Ag. sp., *Echynocyamus subcaudatus* (Des Moulins) Desor, *Schizaster Archiaci* Cotteau, *Sch. Studeri* Ag., *Sch. ambulacrum* Desh. sp., *Sch. vicinalis* Ag., *Pericosmus spatangoides* (Desor) de Loriol.

Delle altre tre specie, una appartiene al gen. *Brissopsis* e l'altra al gen. *Ditremaster;* ma non ho potuto identificare queste due con nessuna delle specie appartenenti a tali generi. L'ultima è un tipo che non è stato possibile di riferire ad altri già noti nè genericamente, nè specificamente; essa entra tuttavia nella famiglia degli Spatangidi, costituendone una delle specie più evolute.

Delle otto specie già note, il *Pericosmus spatangoides* (Desor) de Loriol, lo *Schizaster Studeri* Ag., lo *Sch. ambulacrum* Ag. e lo *Sch. vicinalis* Ag. avendo una grande diffusione verticale, cioè dall'Eocene sino all'Oligocene, servono poco per precisare una divisione eocenica od oligocenica.

Il *Macropneustes* cfr. *Deshayesii* per causa della cattiva conservazione è stato da me determinato con dubbio, però le analogie di questa forma col *M. Deshayesii* tipico sono indiscutibili. Con dubbio pure è stato determinato l'*Echynocyamus subcaudatus*, perchè di esso possediamo un solo piccolo esemplare: del resto questo genere non ha grande importanza per la netta determinazione dei piani.

L'*Amblypygus dilatatus* e lo *Schizaster Archiaci* a M. Saraceno sono invece rappresentati da abbondanti e ben conservati esemplari: queste due specie sono caratteristiche del Parisiano Mayer, non d'Orbigny = Luteziano de Lapparent.

*
* *

Come è stato detto, a M. Saraceno sono anche largamente rappresentati i foraminiferi, che il prof. Tellini ha studiato in gran parte. Il suo importante lavoro in proposito mi è stato di guida nello esame del materiale da me raccolto: ho potuto così distinguere quasi tutte le specie citate dal valente nummulitologo e determinarne anche delle altre.

I foraminiferi già studiati dal Tellini sono: *Nummulites complanata* Lmk., *N. distans* Desh., *N. gizehensis* Ehr. var. *Lyelli* d'Arch. et H., *N. obtusa* Y. de C. Sow., *N. discorbina* Schloth., *N. subdiscorbina* de la H., *N. biarritzensis* d'Arch., *N. Ramondi* Defr., *N. Melii* Tell., *N. Tchihatcheffi* d'Arch., *N. latispira* Sav. e Menegh., *N. densispira* Tell., *N. Guettardi* d'Arch., *N. anomala* de la H., *N. variolaria* Sow., *N. perforata* d'Orb., *N. lucasana* Defr., *N. oenotria* Tell., *N. Brongniarti* d'Arch. et H., *N. laevigata* var. *astyla* Tell., *N. italica* Tell., *N. Molli* d'Arch.; poi *Assilina spira* de Roissy; *A. subspira* de l'H., *A. mamillata* d'Arch., e *Orbitoides papyracea* Boubée, *O. ephyppium* Schloth., e *Operculina ammonea* Leym. Noi possiamo ora aggiungere: *Nummulites Carpenteri* d'Arch. et H., *N. curvispira* Menegh., *Assilina exponens* Y. d. Sow., e *Orbitoides stellata* d'Arch., le cui determinazioni riteniamo esatte, essendo queste forme rappresentate da molti e ben conservati esemplari.

*
* *

Ora tenteremo di schiarire quale sia il posto da assegnare nell'Eocene al giacimento di Monte Saraceno. Il Tellini ha studiato complessivamente i foraminiferi del M. Gargano, della Maiella e delle isole Tremiti, perchè in queste regioni, come egli scrive, la formazione eocenica si presenta con unità di *facies* litologica e paleontologica e conclude che *in queste regioni sono indifferentemente mescolate senza ordine specie che nei giacimenti tipici caratterizzano o il solo Parisiano o il solo Bartoniano; in guisa che ivi sarà sempre difficile se non impossibile una distinzione tra il Parisiano e il Bartoniano.*

Noi ci dobbiamo qui limitare a trarre le nostre conclusioni solo sugli echinidi e sui foraminiferi del M. Gargano. In queste faune si nota un gran numero di specie di echinidi e di foraminiferi (nummuliti, assiline, operculine e orbitoidi) che per la loro grande diffusione verticale hanno poco valore per la determinazione precisa di un piano eocenico: però vi si osserva anche un' associazione di specie *(Amblypygus dilatatus, Schizaster Archiaci, Nummulites curvispira, N. perforata, N. lucasana)*, le quali nella serie eocenica di non poche regioni del bacino mediterraneo, come per es. a S. Giovanni Ilarione (Vicentino), a Chalosse e nelle Corbière (Francia), nei Pirenei spagnuoli, in Ungheria, in Crimea, a Wadi Samur e nel Galala (deserto arabico), a Mokattam (Egitto), ecc., caratterizzano il Parisiano Mayer, non d'Orb. = Luteziano de Lapparent. Notiamo anche che la *N. complanata*, se è comune nel Bartoniano e nel Parisiano, si trova anche nel Suessoniano e che la *N. Tchihatcheffi* non è nota solo nel Bartoniano, ma si presenta pure nel Parisiano. Ci pare adunque che l'associazione delle specie, che abbiamo or ora rilevata, permetta delle conclusioni più precise e indichi che la fauna studiata appartiene al Parisiano Mayer, anzichè al Bartoniano.

PARTE PALEONTOLOGICA.

Fam. CASSIDULIDAE, Agassiz.

Gen. Amblypygus Agassiz.

Amblypygus dilatatus Agassiz.

(Tav. II, fig. 7, tav. III, fig. 1 e 2).

Amblypygus dilatatus Agassiz, *Catalog. syst. Ectyp. foss. Echinod. Mus. neocom.*, p. 5, 1840.
» *apheles* Agassiz, id., 1840.
» *dilatatus* Ooster, *Synopsis des Echin. foss. des Alpes suisses*, p. 67, pl. II, fig. 7, 1867.
» *apheles* Ooster, id., p. 66, 1867.
» *dilatatus* Taramelli, *Di alcuni Echinidi eocenici dell'Istria*, p. 14 (Istituto veneto di scienze, lettere ed arte, ser. IV, t. III, 1874).

Amblypygus dilatatus de Loriol, *Descript. des Echin. tertiaires de la Suisse*, p. 44, pl. III, fig. 8, pl. IV et pl. V, fig. 1, 1875.

» » de Loriol, *Monogr. des Echin. contenus dans les couches nummulitiques de l'Egypte*, p. 28, pl. III, fig. 2, 1880.

» » Bittner, *Beiträge zur Kenntniss Alttertiärer Echiniden Faunen der Südalpen*, p. 49, 1880.

» » Cotteau, *Paléontologie Française, Terrain Tertiaire; Echinides éocènes*, t. I, p. 448, pl. 130 e pl. 131, fig. 1-3, 1889.

Specie di grandi dimensioni, di forma quasi circolare e talora leggermente elittica. Faccia superiore gonfia, regolarmente e convessa e alta; faccia inferiore piana, profondamente infossata attorno al peristoma e arrotondita sui lati.

Sommità ambulacrale subcentrale, un po' spostata in avanti. Aree ambulacrali larghe, petaloidi, molto aperte all'estremità. Zone porifere assai sviluppate, composte di pori ineguali che sono appaiati; gli esterni allungati, gli interni arrotonditi, congiunti per mezzo di un solco e separati da una leggera costola finamente granulosa. Un po' al di sotto del contorno le zone porifere cessano di essere petaloidi, si ravvicinano, i pori divengono rotondi e piccoli, si aggruppano obliquamente e formano da ogni lato dell'area ambulacrale una serie lineare che si prolunga sino al peristoma. Questo è quasi centrale ed è situato in una depressione, disposto obliquamente e di forma subpentagonale. Periprocto grandissimo, lenticolare, allungato secondo il diametro antero-posteriore, occupante gran parte dello spazio compreso tra il peristoma e il lato posteriore. Apparecchio apicale compatto, formato di quattro placche genitali perforate, i pori anteriori sono fra loro più ravvicinati dei posteriori; placca madreporica che si prolunga al centro dell'apparecchio; placche ocellari piccolissime e appena visibili.

Tubercoli piccoli, sparsi, abbondanti specialmente verso il contorno, un po' più grossi ed allontanati vicino al peristoma; granuli intermedi estremamente fini, tendenti a formare dei cerchi attorno ai tubercoli.

Questa specie non è rara nel terreno eocenico del Monte Saraceno: le sue variazioni consistono nella forma, che talora è

più allungata nel senso del diametro antero-posteriore; nell'apparecchio apicale, che può essere spostato di più verso l'avanti, nei caratteri del periprocto, che varia un po' nella forma più o meno acuminata nelle estremità; e nel peristoma che può assumere talora una forma spiccatamente triangolare. Questa specie dell'Eocene medio è stata rinvenuta in altre località italiane, presso Verona, alla Gran Croce di S. Giovanni Ilarione nel Vicentino; poi ad Albona e Pzum nell'Istria, presso Aragona (Spagna); a Yberg nel canton di Schwytz (Svizzera); a Saint-Martin, Montagne d'Alaric, Monze (Francia); a Mokattan e Tebe in Egitto e a Selghir in Crimea, ecc.

Dimensioni di un individuo un po' più allungato: altezza 38 mm.; diametro antero-posteriore 76 mm.; diametro trasversale 70 mm.

FAM. CLYPEASTRIDAE, Agassiz.

Gen. *ECHINOCYAMUS* Van Phelsum.

Echinocyamus subcaudatus ? (Des Moulins), Desor.

Fibularia subcaudata	Des Moulins, *Etudes sur les Echin.*, tableau synon., p. 245, 1836.
Echinocyamus subcaudatus	Agassiz et Desor, *Catal. rais. des Echin.*, p. 84, 1847.
» »	Cotteau *Paléontologie Française, Terrain tertiaire; Echinides éocènes*, t. II, p. 371, pl. 292, 1889.

Esemplare piccolo, alquanto più lungo che largo, arrotondito avanti, subacuminato indietro. Faccia superiore mediocremente gonfia e spessa sui lati. Faccia inferiore piana, concava nel mezzo, ove si apre il peristoma.

Apice ambulacrale insensibilmente spostato in avanti.

Aree ambulacrali subpetaloidi, poco sviluppate, eguali e aperte alle loro estremità. Peristoma circolare, assai grande, centrale e aprentesi in una depressione ben evidente della faccia inferiore. Periprocto superficiale, rotondo, e più piccolo del peristoma, e distante dal contorno il terzo della lunghezza che separa il lato posteriore dal peristoma. Apparecchio apicale esteso,

sporgente e munito di quattro pori genitali. Tubercoli piccoli e di eguali dimensioni su tutta la superficie.

Questa specie, quantunque sia vicina all'*E. affinis* Des Moul., se ne distingue perchè in quest'ultima il periprocto è quasi marginale e la faccia posteriore è dilatata e troncata. Noi riferiamo però con qualche dubbio questa forma all'*E. subcaudatus*, perchè di esso possediamo appena un solo esemplare di piccole dimensioni; tuttavia esso s'avvicina alle figure e alla descrizione che il Cotteau dà dell'*E. subcaudatus*.

Questa specie dell'Eocene superiore finora non era stata da nessuno indicata in Italia, mentre è comune alla Garoupe au Cap d'Antibes (d'Ault-du-Mesnil), al Bois d'Apollon (Alpi Marittime) e a Gypseuil, Parnes-les-Groux (Oise), ecc.

Dimensioni: diametro antero-posteriore 6 mm.; diametro trasversale 5 mm.; spessore 2 mm.

FAM. SPATANGIDAE, Agassiz.

Gen. MACROPNEUSTES Agassiz.

Macropneustes cfr. Deshayesi Agassiz sp.

Micraster Deshayesi	Agassiz, *Catal. Ectyp., Mus. neoc.*, p. 2, 1840.
» *minor*	Agassiz, » » » » », 1840.
Macropneustes Deshayesi	Agassiz et Desor, *Catal. rais. des Echinides*, p. 114, pl. 16, fig. 2, 1847.
» »	Desor, *Synopsis des Echin. foss.*, p. 440, pl. 44, fig. 2-3, 1857.
» »	Ooster, *Synopsis des Echin. des Alpes suisses*, p 114, pl. XXIX, fig. 1-2, 1865.
» »	de Loriol, *Descript. des Echin. tertiaires de la Suisse*, p. 124, p. XXI, fig. 1, 1875.
» »	Cotteau, *Paléontologie Française, Terrain tertiaire; Echinides éocènes*, t. I, p. 141, pl, 31, 32 et 33, 1889.

Con qualche dubbio riferisco a questa specie due esemplari di *Macropneustes* mal conservati, ma che però lasciano scorgere i seguenti caratteri: specie piuttosto grande con la massima larghezza verso la metà della lunghezza, arrotondita avanti e profondamente intagliata; ristretta e subacuminata indietro;

faccia superiore depressa e leggermente convessa, faccia inferiore quasi piana.

Apice ambulacrale eccentrico in avanti. Solco anteriore largo e poco scavato al suo inizio, che s'approfondisce rapidamente e intacca molto profondamente il contorno prolungandosi sino al peristoma. Aree ambulacrali pari petaloidi, larghe, poco scavate, aperte alle loro estremità, le anteriori molto divergenti, le posteriori più ravvicinate al diametro antero-posteriore. Zone porifere composte di pori piccoli, appaiati, separati da una costola alta; zona interporifera più stretta di una delle due zone porifere. Peristoma eccentrico in avanti. Apparecchio apicale munito di quattro pori genitali, i due anteriori più ravvicinati tra di loro dei posteriori. Tubercoli grossi, crenulati, perforati, scrobiculati, più piccoli sui lati, e aumentanti di nuovo di volume sulla faccia inferiore. Fasciola peripetalica appena sinuosa.

I nostri esemplari quantunque non presentino caratteri comuni con altre forme di questo genere, purtuttavia a causa della loro incompleta conservazione sono da noi riferiti con dubbî al *M. Deshayesi.*

Questa specie dell'Eocene medio è stata rinvenuta in molte località presso Virroy, Saint-Gervais, Goignon, Chaumont (Seine-et-Oise), Trittfluh presso Einsiedeln, Yberg, Steintach presso Gross (Schwytz), ecc.

Gen. SCHIZASTER Agassiz.

Schizaster Archiaci Cotteau.

(Tav. II, fig. 1).

Schizaster vicinalis d'Archiac, *Description des foss. du groupe nummulit.* (Mém. Soc. géol. de France, 2ª série, t. III, p. 426, pl. X, fig. *a*, *b*, 1848).

» » (pars) Desor., *Synopsis des Echinides fossiles*, p. 390, 1857.

» *Archiaci* Cotteau, *Echinides fossiles des Pyrénées*, p. 130, 1857.

» » de Loriol, *Descrip. des Echin. tertiaires de la Suisse*, p. 107, pl. XVIII, fig. 6-9, 1875.

» » Dames, *Die Echiniden der Vicent. und Veron. Tertiär.*, p. 56, pl. IX, fig. 1, 1877.

Schizaster Archiaci Bittner, *Beiträge zur Kenn. alttertiärer Echin.-Faunen der Sudalpen*, p. 52, pl. VII, fig. 2-4, 1880.
» » Cotteau *Paléontologie Française, Terrain tertiaire, Echinides éocènes*. t. I, p. 277, pl. 83 et 84, fig. 1 et 2, 1889.

Specie di forma allungata, ovale, arrotondita e intaccata avanti, acuminata dietro, con la sua maggior larghezza verso la metà della sua lunghezza. Faccia superiore gonfia e regolarmente declive nella regione anteriore; il suo punto più elevato si trova subito dietro l'apice ambulacrale. Faccia inferiore leggermente convessa sul contorno e appiattita nell'area ambulacrale impari, la quale talora è più o meno carenata; faccia posteriore troncata e un po' scavata al disotto del periprocto. Sommità ambulacrale molto eccentrica indietro.

Solco anteriore allungato, stretto, profondo, scavato e subcarenato sui lati, attenuantesi verso il contorno che intacca leggermente, scomparendo nelle vicinanze del peristoma. Area ambulacrale impari stretta, limitata da pori piccoli, semplici, separati da un leggero rigonfiamento granuliforme, disposti da ambo i lati su di una sola fila appaiati e allontanati fra di loro quanto più si avvicinano verso l'orlo. Aree ambulacrali pari strette, molto scavate, ineguali; le anteriori allungate, flessuose, ravvicinate al solco anteriore; le posteriori molto più corte, meno flessuose e più arcuate. Zone porifere larghe, composte di pori allungati, ineguali, gli interni arrotonditi, gli esterni più stretti, più lunghi, uniti per mezzo di un solco, in numero circa di venticinque nelle zone porifere delle aree anteriori e di circa quindici nelle posteriori; zona interporifera più stretta di una delle due zone porifere. Aree interambulacrali ristrette e sporgenti attorno all'apice.

Peristoma molto eccentrico avanti, semicircolare, non approfondito e provvisto di un labbro sporgente. Periprocto circolare, posto alla sommità della faccia posteriore. Apparecchio apicale composto di quattro pori genitali, di cui gli anteriori sono più piccoli e più ravvicinati tra di loro. Fasciola peripetalica molto distinta, la quale avanti si allunga e attraversa il solco anteriore presso il margine; fasciola latero-subanale che si distacca dalla fasciola peripetalica dietro le aree ambulacrali anteriori e di-

scende obliquamente sotto il periprocto. Tubercoli piccoli ed omogenei su gran parte della faccia superiore, più sviluppati sul contorno e sulla faccia inferiore, disposti in serie sul *plastron*.

Nei diversi esemplari da noi studiati si riscontrano alcune leggere variazioni determinate dalla forma più o meno ovale dipendente dalla maggiore o minore lunghezza del diametro anteroposteriore, dalla maggiore o minore eccentricità dell'apparecchio apicale, dalla forma del peristoma che può diventare alquanto ovale; ma però malgrado queste differenze tutti presentano una grande uniformità nei loro caratteri principali.

Questa specie dell'Eocene medio è stata trovata nel Vicentino alla Croce di S. Giovanni Ilarione e fuori d'Italia a Blangg (Schwitz), a Saint-Palais (Charente-Inferiore), ecc.

Dimensioni di un individuo grande: diametro antero-posteriore 50 mm.; diametro trasversale 42 mm.; spessore 30 mm.

Individuo medio: diametro antero-posteriore 43 mm.; diametro trasversale 39 mm.; spessore 23 mm.

Schizaster Studeri Agassiz.

(Tav. II, fig. 2).

Schizaster Studeri Agassiz, *Prod. d'une monog. des radiaires* (Mém. Soc. des sc. nat. de Neuchâtel, t. Ier, p. 185, 1836).

Spatangus Studeri Des Moulins, *Études sur les Echin.*, p. 415, 1837.

Schizaster Studeri Agassiz, *Catal. syst. Ectyp. foss. Echinod. Mus. neocom.*, p. 3, 1840.

» » Sismonda, *Mem. geo.-zool. sugli Ech. foss. del contado di Nizza*, p. 32, tav. II, fig. 4, 1841.

» » Agassiz et Desor, *Catal. rais. des Echin.*, p. 121, 1847.

» » Desor, *Synopsis des Echin. foss.*, p. 391, 1855.

» » Laube, *Ein Beitrag. zur Kenntniss der Echinod. der Vicentinischen Tertiärgebietes*, p. 30, 1868.

» » Taramelli, *Alcuni echinidi eocenici dell'Istria*, p. 24 (Istituto veneto di sc., lett. e art., 1873-1874).

» » Dames, *Die Echin. der Vicent. und Veron. Tertiär.*, p. 62, tav. IX, fig. 3, 1877.

» » Cotteau, *Paléontologie Française, Terrain tertiaire, Echinides éocènes*, t. Ier, p. 344, tav. 103, 104, 105, 1889.

» » Botto-Micca, *Contrib. allo studio degli Echin. terz. del Piemonte* (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XV, p. 354, anno 1896).

Schizaster Studeri Airaghi, *Echinidi del Bacino della Bormida* (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XVIII, p. 141, tav. VII fig. 4 *a*, *b*, 5 *a*, *b*, anno 1899).

Forma molto gonfia, largamente ovale, strettamente arrotondita avanti e subacuminata dietro. Faccia superiore elevata nella regione anteriore, rapidamente declive sui lati, fortemente carenata dietro, avente la sua più grande altezza dietro l'apice ambulacrale e la più grande larghezza un po' avanti all'apice. Faccia inferiore arrotondita sui lati, un po' depressa attorno al peristoma e gonfiata nell'area interambulacrale impari. Faccia posteriore stretta, troncata, un po' scavata sotto al periprocto. Apice ambulacrale eccentrico indietro.

Solco anteriore largo, allungato, profondo, munito sui lati di una carena sporgente, ristretto verso l'orlo, che intacca molto evidentemente, e attenuato nelle vicinanze del peristoma. Area ambulacrale impari munita da ambo i lati di una serie di piccoli pori ovali, appaiati, che si aprono alla base dell'escavazione in numero di trenta circa compresi nell'intervallo tra l'apice e la fasciola peripetalica; i pori più piccoli sono quelli vicini all'apice e man mano che le placche che li sopportano si ingrandiscono s'allontanano e diventano più grandi; essi sono separati da sottili costole, le quali risalgono lungo la parete dell'escavazione sino all'orlo superiore. L'area ambulacrale nel mezzo è concava e leggermente granulosa.

Aree ambulacrali pari molto scavate, le anteriori arrotondite alle loro estremità, aperte, larghe, avvicinate al solco ambulacrale, flessuose; le posteriori acuminate non flessuose, a forma di foglie. Zone porifere pari assai larghe, situate sulle pareti della escavazioni ambulacrali e formate di pori oblunghi, uniti per mezzo di un solco, appaiati in numero di trenta circa nelle aree anteriori e di diciotto circa nelle posteriori. Zona interporifera larga quanto una delle due zone porifere. Aree interambulacrali salienti presso l'apice.

Peristoma eccentrico in avanti, un po' allontanato dall'orlo anteriore, semicircolare e labiato. Periprocto ovale nel senso longitudinale.

Fasciola peripetalica sinuosa, che segue ad un dipresso il contorno dei petali: essa forma un angolo quasi retto sulle aree

terambulacrali impari e accompagna un poco il solco prima attraversarlo; fasciola latero-subanale distaccantesi dietro le ee pari ambulacrali anteriori e discendente obliquamente sotto periprocto. Tubercoli fini, addensati sulla faccia superiore, un ' più grossi verso il contorno e sulla faccia inferiore.

Riassumendo, la specie in esame è ben caratterizzata per le e dimensioni grandi, per la sua forma regolarmente ovale, per ipice ambulacrale eccentrico indietro, per il solco anteriore quanto dilatato nel mezzo, per le aree ambulacrali posteriori olto appuntite e per il peristoma un po' allontanato dall'orlo iteriore.

L'esemplare da noi descritto per la forma più nettamente 'ale, per l'apice ambulacrale un po' più eccentrico indietro e :r le aree ambulacrali più larghe ed arrotondite all'estremità, ıvvicina di più agli esemplari figurati del Dames che a quelli :l Cotteau.

Il tentativo fatto di voler riunire in una specie sola lo *chizaster Studeri* e lo *S. africanus* de Loriol non ci sem-a felice, per quanto stia nel criterio d'ogni autore di tenere unite o separate due forme; noi per conto nostro crediamo di ner ancora separate queste due specie, perchè il tipico *Shiz. 'ricanus* si distingue dallo *Sch. Studeri* per la sua forma ıasi circolare, per la faccia anteriore largamente arrotondata la posteriore acuminata a causa dell'area interambulacrale ›steriore carenata più sporgente in guisa da piegarsi al di sopra :l periprocto; inoltre inferiormente è molto meno gonfio e le ıe aree ambulacrali anteriori sono più strette. Maggiori sono ›i le differenze tra lo *S. Studeri* e lo *S. africanus* figurato dal otteau, differenze che si spiegano in quest'ultimo per la forma .olto più arrotondita in avanti e più fortemente arrotondita ıdietro.

Questa forma, che si estende per gran parte dell'Eocene e ɜr tutto l'Oligocene è stata rinvenuta in parecchie località ita-ane, a Logiro, a Laverda, a Montecchio, a Monte Arziano, ad vesa, a Priabona, a Monte Torsch nel Vicentino, a Carcare Tongriano) e a Pian dei Boschi (Elveziano). Fuori d'Italia a oyau, Klausenberg, nel Caucaso, al Phare Saint-Martin presso

Biarritz, alla Garoupe (Bassi Pirenei), a Vaugelade presso Vence (Var) e a Nizza (Alpi Marittime), ecc.

Dimensioni di un esemplare ben conservato: diametro antero-posteriore 69 mm.; diametro trasversale 58 mm.; altezza 50 mm.

Schizaster ambulacrum Desh. sp.

(Tav. II, fig. 3).

Spatangus ambulacrum Deshayes. *Descript. de coquilles caract. des terrains*, p. 255, pl VII, fig. 4, 1831.

Schizaster ambulacrum Agassiz, *Catal. syst. Ectyp. foss. Echinod. Mus. neocom.*, p. 3, 1840.

» » D'Archiac. *Description des foss. du groupe numm.* (Mém. Soc. géol. de France, 2e sér., t. III, p. 1427, 1850).

» » Leymerie et Cotteau, *Catal. des Echin. des Pyrenees* (Bull. Soc. géol. de France, 2e sér., t. XIII, p. 341, 1856).

» » Desor, *Synopsis des Echin. foss.*, p. 392, 1858.

» » Cotteau, *Echin. foss. des Pyrénées*, p. 131, 1863.

» » Taramelli, *Di alcuni Echinidi eocenici dell'Istria*, p. 23 (Istituto veneto, t. III, ser. IV, 1873-74).

» » Dames, *Die Echiniden der vicentinischen und veronischen. Tertiärabl.*, p. 60, pl. X, fig 1, 1877.

» » Cotteau, *Paléontologie Française, Terrain tertiaire, Echinides éocènes*, t. I, pag. 320, tav. 95 e 96, 1889.

» » Airaghi, *Echinidi del bacino della Bormida* (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XVIII, 1899).

Specie di forma circolare, subesagonale, tozza, più larga che lunga, arrotondita ed intaccata avanti, alquanto ristretta indietro.

Faccia superiore alta, gonfia, elevata, regolarmente convessa dalla regione anteriore alla posteriore, avendo la sua più grande larghezza nella metà posteriore verso il punto che corrisponde all'apparecchio apicale. Faccia inferiore piana, arrotondita sui lati, un po' depressa attorno al peristoma. Faccia posteriore troncata e fortemente scavata al disotto del periprocto.

Sommità ambulacrale leggermente eccentrica indietro. Solco anteriore non molto largo, assai scavato, carenato sui lati e restringentesi un po' verso l'orlo, che intacca evidentemente, e

si prolunga sino al peristoma. Area ambulacrale impari munita da ogni lato di una fila di piccoli pori aprentisi alla base dell'escavazione e separati da un granello sporgente. Delle piccole costole granulose e trasverse s'intercalano tra ogni paia di pori e rimontano la parete del solco. Ogni serie si compone di circa 25 paia di pori.

Aree ambulacrali pari strette, fortemente scavate, acuminate alle loro estremità, ineguali, le anteriori flessuose, divergenti, molto più lunghe delle aree posteriori; zone porifere assai larghe, poste sulle pareti delle escavazioni ambulacrali, formate di pori allungati, uniti per mezzo di un solco, in numero di 30 nelle aree anteriori e di 15 circa nelle posteriori; nelle vicinanze dell'apice i pori diventano piccolissimi. Zona interporifera estesa quanto una delle due zone porifere.

Aree interambulacrali anteriori sporgenti, carenate e nodulose presso l'apice. Peristoma eccentrico in avanti, semicircolare, fortemente labiato; le aree ambulacrali pari anteriori della faccia inferiore formano da ogni lato del peristoma una depressione allungata, subtriangolare, più evidente che non in altre specie. Periprocto arrotondito, largamente aperto, posto alla base della carena dorsale, alla sommità di un'area liscia e scavata. Apparecchio apicale molto distinto e provvisto di quattro pori genitali. Fasciola peripetalica sinuosa, seguente ad un di presso le aree ambulacrali e formante dietro un angolo che penetra nell'area interambulacrale posteriore; fasciola latero-subanale che si distacca dalla fascia peripetalica dietro le aree ambulacrali anteriori e discende obliquamente sotto il periprocto.

Tubercoli piccoli, serrati, omogenei su quasi tutta la faccia superiore, un po' più grossi sui margini e sulla faccia inferiore.

Questa specie si distingue dalle sue congeneri per la sua forma subesagonale, tozza, per la faccia superiore regolarmente convessa ed elevata, pel suo apice più centrale che non nelle altre specie dianzi descritte, per le aree ambulacrali pari strette, scavate ed acuminate, per la depressione delle aree ambulacrali pari e per il grande sviluppo del periprocto arrotondito.

A prima vista i nostri esemplari mostrano qualche rassomiglianza con lo *Schiz. africanus* de Loriol tipico nell'aspetto generale, nella faccia inferiore appiattita, nella forma e posi-

zione del peristoma; ma se ne distinguono senz'altro per la forma subesagonale, più larga che lunga, per la posizione subcentrale dell'apparecchio apicale, per le depressioni che le aree ambulacrali pari formano sulla faccia inferiore, e per lo sviluppo del periprocto arrotondito.

Tra le varie specie di *Schizaster* da noi studiate ve ne sono alcune che s'avvicinano molto allo *Sch. africanus* descritto e figurato dal Cotteau, ma per la incompleta conservazione dei nostri esemplari non possiamo assicurare l'esistenza di questa specie a M. Saraceno.

Questa specie, che ha una estensione ad un di presso come quella della specie precedente, fu rinvenuta in varie località italiane: a Scaranto, Montecchio Maggiore, Priabona, S. Florano, Senago, Monte Colombara nei pressi di Verona; a Carcare (Tongriano); a Penquente, Punta Grossa, Muggia nell'Istria; e, fuori d'Italia, a Biarritz, ecc.

Dimensioni di un esemplare grande: diametro antero-posteriore 54 mm.; diametro trasversale 56 mm.; altezza 40 mm.

Schizaster vicinalis Agassiz.

Schizaster vicinalis Agassiz et Desor. *Catal. rais. des Echin.*, p. 127, 1847 (pars).
» » d'Orbigny. *Prod. de paleont. strat.*, t. II, p. 329, 1850.
» » Desor. *Synopsis des Echin. foss.*, p. 390, 1858.
» » Cotteau. *Echin. foss. des Pyrénées*, p. 129, 1863.
» » Laube. *Ein Beitrige zur Kenntniss des Echinodermen des vicentinischen Tertiärgebietes*, p. 8, 1867.
» » Dames. *Die Echiniden der vicentinischen und veronischen Tertiärabl.*, p. 63, pl. IX, fig. 4, 1877.
» » Cotteau. *Paléontologie Française, Terrain tertiaire, Echinides éocènes*, p. 329, pl. 98 et 99, 1885-89.
» » Botto-Micca. *Contrib. allo studio degli Echin. terz. del Piemonte* Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XV).
» » Airaghi. *Echinidi del bacino della Bormida* (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XVIII, 1899, p. 169).

Specie di dimensioni medie, cordiforme, più lunga che larga, arrotondita e intaccata avanti, acuminata indietro. Faccia superiore fortemente declive nella regione anteriore e assottigliata avanti, molto elevata indietro, munita nell'area interambulacrale

impari di una carena sporgente che si prolunga curvandosi sino al periprocto. La più grande altezza si trova dietro l'apice ambulacrale. Faccia inferiore arrotondata sui lati e depressa attorno al peristoma. Faccia posteriore troncata e leggermente scavata.

Apice ambulacrale eccentrico indietro. Solco anteriore largo, profondo, carenato sui lati, che si restringe alquanto verso il contorno che intacca fortemente e si prolunga distinto sino al peristoma.

Area ambulacrale impari, larga, finamente granulosa, munita di due serie di pori: la prima posta prèsso l'estremità esterna delle placche; la seconda alla base dell'escavazione formata di pori separati da una granulazione sporgente. Delle piccole costole trasversali si intercalano tra ogni paio di pori e risalgono la parete dell'escavazione sino all'orlo del solco.

Aree ambulacrali pari scavate, le anteriori molto più lunghe delle posteriori, arrotondate all'estremità e avvicinate al solco anteriore; le posteriori corte e poco allontanate.

Zone porifere ben sviluppate, formate di pori ovali, uniti per mezzo di un solco; in vicinanza dell'apice i pori diventano piccolissimi; zona interporifera larga quanto una delle due zone porifere.

Peristoma eccentrico in avanti, semicircolare e fortemente labiato.

Periprocto longitudinale e aprentesi alla base della carena dorsale.

Apparecchio apicale munito di quattro pori genitali, gli anteriori un po' più piccoli dei posteriori e più ravvicinati fra di loro.

Tubercoli fini, addensati, omogenei su quasi tutta la faccia superiore, un po' più grossi sui lati del solco anteriore e soprattutto sulla faccia inferiore. Fasciola peripetalica sinuosa; fasciola latero-subanale che si distacca dalla fasciola peripetalica dietro le aree ambulacrali pari anteriori quasi ad un terzo della loro lunghezza e discende obliquamente sotto al periprocto.

Questa specie che ha una estensione come la precedente, è stata trovata in molte località italiane: a Burga di Bolca, M. Berici, Laverda, S. Florano-Avesa; e, fuori d'Italia, a Biarritz (Bassi Pirenei) e a Kef-Iroud (Algeri), ecc.

Dimensioni: diametro antero-posteriore 50 mm.: diametro trasversale 42 mm.: altezza 29 mm.

Gen. PERICOSMUS Pomel.

Pericosmus spatangoides (Desor) de Loriol.

Hemiaster spatangoides Desor Arch. des sc. phys. et nat. de Genève, t. XXIV, p. 143, 1853.
Linthia spatangoides Desor (Actes Soc. helv. sc. nat., 38e sess., Porrentruy, p. 279, 1853).
Periaster spatangoides Desor. *Synopsis des Echin foss.*, p. 385, 1857.
Pericosmus spatangoides de Loriol. *Coup d'œil d'ensemble sur la faune échin. foss. de la Suisse* (Arch. de la Bibl. univers., année 1875, p. 8, 1875).
» » de Loriol. *Descript. des Echin. tert. de la Suisse*, p. 112, pl. XIX, et pl. XX, fig. 1, 1875.
» » Dames. *Die Echiniden der vicent. und veronesischen Tertiärabl.*, p. 64, 1877.
» » Botto-Micca, *Contrib. allo studio degli Echinidi terziari del Piemonte* (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XV).
» » Airaghi, *Echinidi del bacino della Bormida* (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XVIII, p. 173, tav. VII, fig. 6, *a, b, c*).

Specie un po' più lunga che larga, cordiforme. Faccia superiore regolarmente convessa, ma non molto gonfiata; faccia inferiore quasi piana, leggermente rigonfia nell'area interambulacrale impari: faccia posteriore troncata e un po' scavata.

Apice ambulacrale eccentrico in avanti. Ambulacri pari poco scavati e ristretti, gli anteriori quasi dritti e perpendicolari al diametro antero-posteriore, i posteriori più corti e molto più ravvicinati.

Zone porifere composte di pori oblunghi posti a paia molto avvicinati: zona interporifera più stretta di una delle due zone porifere.

L'apparecchio apicale poco esteso è composto di 3 pori genitali.

Il periprocto trasversale è situato alla sommità della faccia posteriore.

Per causa della incompleta conservazione della parte anteriore si osserva solamente il principio del solco anteriore e non si può osservare il peristoma.

Pur tuttavia tutti gli altri caratteri sono stati sufficienti per farci riferire la presente specie al *Pericosmus spatangoides*.

Questa specie, che ha una estensione eguale alle precedenti, è stata trovata pure a S. Giovanni Ilarione nel Vicentino, a Carcare e Dego (Tongriano) e a R. Ravanasco (Aquitaniano); e poi a Trittfluh presso Einsiedeln, Stoeckweid (Schwytz), ecc.

Gen. *Brissopsis* Agassiz.

Brissopsis sypontinus Checchia.

(Tav. III, fig. 6, 7 e 8).

Specie di medie dimensioni, oblunga, arrotondita, assottigliata in avanti e leggermente intagliata, dilatata nel mezzo e ristretta indietro. Faccia superiore leggermente gonfia; faccia inferiore quasi piana e subcarenata nell'area interambulacrale impari; faccia posteriore troncata obliquamente.

Apice ambulacrale centrale. Solco anteriore largo, poco profondo, il quale si stringe verso il contorno, che intacca appena scomparendo presso il peristoma. Area ambulacrale impari composta di pori piccoli, disposti a paia e separati da un granulo sporgente.

Aree ambulacrali pari petaloidi, mediocremente scavate, subeguali e chiuse verso le estremità: le anteriori subflessuose, un po' divergenti, le posteriori molto avvicinate in guisa da toccarsi, e più flessuose; i solchi ambulacrali di ogni lato sono disposti in modo da formare un semicerchio. Zone porifere bene sviluppate, composte di pori piccoli allungati; zona interporifera molto ridotta.

Peristoma labiato, semicircolare ed eccentrico in avanti. Periprocto rotondo e posto alla sommità della faccia posteriore.

Sistema apicale munito di quattro pori genitali, gli anteriori avvicinati tra di loro più dei posteriori.

Fasciola peripetalica poco visibile ad occhio nudo; la subanale forma un anello tra la base della faccia posteriore e della inferiore.

Tubercoli radi sulla faccia superiore, più grandi e serrati sui margini della faccia anteriore e disposti a serie sull'area interambulacrale impari: le aree interambulacrali sulla faccia inferiore sono cosparse di granuli invisibili ad occhio nudo, ma sensibili al tatto.

A nostro parere questa specie non potrebbe essere riunita ad alcuna di quelle già note di questo genere. Essa sembrerebbe avvicinarsi al *B. elegans* Agassiz: ma se ne distingue per essere più depressa, per le aree ambulacrali più corte e meno scavate e inoltre per il solco anteriore meno profondo ed intaccante leggermente il margine anteriore. Inoltre la sua forma allungata le dà rassomiglianza con il *B. biarritzensis* Cotteau; ma si distingue da questa specie per essere molto assottigliata anteriormente, per l'apice ambulacrale più centrale, per le aree ambulacrali pari eguali e poco scavate e per il periprocto rotondo.

Dimensioni: diametro antero-posteriore 32 mm., diametro trasversale 26 mm., altezza 15 mm.

Gen. *Ditremaster* Munier-Chalmas.

Ditremaster Masciae Checchia.

(Tav. II, fig. 4, 5, e 6).

Forma nettamente ovale, più alta nella parte posteriore e alquanto declive nell'anteriore; gonfiata inferiormente e troncata verticalmente nella parte posteriore.

Solco anteriore largo, che scompare del tutto prima di giungere all'orlo anteriore. Area ambulacrale impari molto granulosa, composta di pori appaiati e separati da un granello sporgente.

Aree ambulacrali pari poco scavate, le anteriori lunghe circa due volte le posteriori, larghe, dritte e arrotondite all'estremità: le posteriori superficiali, brevi, a forma di foglie. Zone porifere ben sviluppate, composte di pori stretti, allungati e uniti per mezzo di un solco. Zona interporifera più stretta di una delle due zone porifere. Aree interambulacrali anteriori più elevate delle posteriori.

Sommità ambulacrale subcentrale. Peristoma eccentrico in avanti, subpentagonale, posteriormente munito di un labbro marginato. Periprocto allungato nel senso del diametro longitudinale e posto alla sommità della faccia posteriore.

Apparecchio apicale munito di due pori genitali, rotondi, grandi e situati sulle aree interambulacrali posteriori.

Fasciola peripetalica larga, la quale circoscrive tutti i solchi ambulacrali. Tubercoli piccoli e addensati sulla faccia superiore, più grandi e più radi sulle pareti del solco anteriore, verso il contorno e sulla faccia inferiore; disposti in serie sull'area interambulacrale impari, lasciando libere le placche ambulacrali attorno al peristoma.

Questa specie, che a Monte Saraceno è rappresentata da molti e ben conservati esemplari, ci sembra ben distinta dalle altre congeneri. Il *Ditremaster nux* (Desor) Munier-Chalmas e il *Ditremaster Degrangei* Cotteau, che a prima vista sembrerebbero avvicinarlesi, si distinguono dalla nostra, perchè il primo ha una forma quasi rotondeggiante e globulosa, un po' ristretta e subacuminata indietro; l'apice ambulacrale più eccentrico indietro; le aree ambulacrali flessuose; il peristoma semilunare per la forma della fasciola. Il secondo invece ha l'aspetto cordiforme, troncato in avanti, il solco anteriore molto più profondo, che intacca leggermente il margine anteriore e poi continuasi distinto sino al peristoma, l' apice ambulacrale più eccentrico, le aree ambulacrali flessuose e per la forma della fasciola.

Oltre la forma tipica che abbiamo descritta e figurata, ci sono degli individui che si distinguono dal *Ditremaster Masciae* per la forma subglobosa e per l'apice un po' eccentrico, senza però che se ne possano staccare per riunirli alle altre due specie ora citate.

Dimensioni: diametro antero-posteriore 35 mm., diametro trasversale 28 mm., altezza 23 mm.

Gen. DISTEFANASTER Checchia.

È stato già altrove descritto l'apparecchio apicale di questo nuovo genere, del quale ora diamo la diagnosi compiuta [1].

Questa forma, che per quanto abbiamo tentato, non ci è stato possibile di identificare nè genericamente, nè specificamente con altre già note, appartiene senza dubbio alcuno, per i caratteri della famiglia, a quella degli Spatangidi e propriamente entra a far parte di quella divisione istituita dal Lovèn, detta dei *Prymnadetes*, la quale è caratterizzata dalla presenza della sola *fasciola peripetalica*.

Fra le specie degli Spatangidi rappresenta una di quelle che si allontanano di più dal tipo radiale e si avvicinano nettamente alla simmetria bilaterale e si può considerare come una delle forme più evolute degli echinidi noti finora, in cui la bocca, divenuta bilabiata e trasversale, si è molto spostata verso l'orlo anteriore e il numero dei pori genitali è ridotto solamente a due situati sulle placche basali posteriori.

Sicchè in questa forma notiamo due caratteri importanti: *la presenza di una fasciola peripetalica e quella di due soli pori genitali.*

Il primo carattere intanto ha valore generico nella famiglia degli Spatangidi e infatti è in base alla presenza, al numero e alla forma di queste fasciole (*semitae*) che sono state istituite le varie divisioni, che costituiscono la grande famiglia degli Spatangidi.

D'altrettanta importanza generica, se non maggiore, è il numero dei pori genitali, perchè *il numero di questi modifica grandemente l'apparecchio apicale:* infatti *la riduzione delle ghiandole genitali produce la riduzione dei pori e quindi una tendenza pure alla riduzione delle placche genitali.*

(1) Checchia G., *Osservazioni sull'apparecchio apicale di alcuni echinidi appartenenti alla famiglia degli Spatangidi* (Boll. della Soc. Zool. Ital., fascicolo I, anno 1902).

L'importanza generica di questo carattere è stata notata anche da Munier-Chalmas, il quale, dopo molti studi sopra gli echinidi, ha stabilito, che nella determinazione di quelli cretacei e terziari devesi dare un *valore generico assoluto al numero dei pori genitali* (¹).

E credo qui a proposito di riportare il risultato delle sue osservazioni sull'apparecchio apicale di alcuni echinidi.

Egli, oltre ai generi aventi quattro pori genitali, distinse i seguenti con tre:

Isaster Desor, di cui si conosce una sola specie proveniente dal Daniano dei Pirenei.

Isopneustes Pomel, che è un tipo vicino ai *Cyclaster* e contiene cinque o sei specie senoniane e daniane dei Pirenei.

Cyclaster Cotteau, con 10 specie terziarie.

Pericosmus Agassiz, comune nei terreni terziari e che a torto è stato indicato come avente quattro pori.

Inoltre ha indicato con due pori il gen. *Ditremaster* Munier-Chalmas (comune nell'Eocene medio), il quale prima era ritenuto per *Hemiaster* (Desor) e a torto veniva indicato con quattro pori genitali. Così all'*Hemiaster nux* Desor e all'*Hemiaster Covazi* Cotteau erano stati sempre attribuiti quattro pori genitali, mentre non ne hanno che due. È probabile quindi che tutti gli *Hemiaster* eocenici debbano rientrare nei *Ditremaster*. Questo genere eocenico dunque differisce dai veri *Hemiaster*, perchè ha l'apparecchio apicale munito di due pori genitali.

Poi il Pomel ha stabilito il gen. *Trachyaster* per quelle forme che hanno 4 pori genitali e nel cui apparecchio apicale la piastra madreporica attraversa le basali e si prolunga di là delle ocellari posteriori. Ora questo genere non avrebbe più ragione di esistere dal momento che il Gauthier ha dimostrato che presso parecchie specie di *Hemiaster* la piastra madreporica penetra più o meno profondamente nell'apparecchio apicale sino ad attraversare le ocellari posteriori. Allora il gen. *Hemiaster* si continuerebbe nell'Eocene, restando però sempre distinto dal gen. *Ditremaster* pel diverso numero dei pori genitali.

(¹) Munier-Chalmas, *Observations sur l'appareil apical de quelques échinides crétacés et tertiaires* (Compt. rend., tome 101, p. 2).

Dopo la [illegible] della Nota del [illegible]-Chalmas in par-
te, [illegible] il gen. *Opissaster*, che presenta ancora due
[illegible] pori genitali e [illegible] l'*Opissaster* [illegible] de Loriol
e *Opiss.* [illegible]. Le specie ora riferite al gen. *Opis-
saster* erano prima [illegible] come *Schizaster*, però per l'as-
senza della fasciola latero-subanale e per la [illegible] del-
l'apparecchio apicale munito di due pori genitali, un *Opissaster*
si distingue facilmente da uno *Schizaster*.

Tutti questi fatti mostrano che dai vari autori è dato un
grande valore del numero dei pori genitali e a conferma di ciò
altri esempi ancora si potrebbero addurre.

Osserviamo intanto che in questi due ultimi generi ora citati
cioè *[illegible]* e *Opissaster*, oltre alla presenza di due soli
pori genitali, [illegible] anche solamente la fasciola peripetalica, ot-
[illegible] ad avvicinarsi al nuovo genere *[illegible]-
[illegible]* per due caratteri anatomici molto importanti; però questo
genere, per la forma generale e per la disposizione delle aree
ambulacrali, [illegible] avvicinarsi ai gen. *Linthia*
Merian e *Pericosmus* [illegible].

Esaminando per i rapporti che esistono tra il gen. *[illegible]-
[illegible]* e quelli da noi nominati, si osserva che il nuovo
genere differisce dal *[illegible]* per il solco ambulacrale im-
pari che intacca assai più fortemente l'orlo anteriore, per gli
ambulacri diritti e più aperti, per gli ambulacri pari posteriori
assai più lunghi, per il peristoma molto più ravvicinato al mar-
gine anteriore e per la forma della fasciola peripetalica, la quale
attraversa il solco anteriore molto vicino alla sommità ambu-
lacrale, facendo perciò un angolo rientrante largamente aperto
verso l'apice stesso.

Da un *Opissaster* differisce per l'apice ambulacrale quasi cen-
trale, per il peristoma molto più spostato in avanti, per gli am-
bulacri anteriori diritti, divergenti e più stretti, per i poste-
riori più brevi e per la forma della fasciola peripetalica.

Differisce poi dal gen. *Linthia*, perchè questo, oltre alla
fasciola peripetalica, ha anche una fasciola latero-subanale e
mostra l'apparecchio apicale fornito di quattro pori genitali
invece di due. Inoltre si differenzia anche dal gen. *Pericosmus*
perchè oltre alla fasciola peripetalica in questo si osserva una

fasciola marginale e l'apparecchio apicale fornito di tre pori genitali invece di due.

Sicchè, concludendo, il nuovo genere da una parte si avvicina al gen. *Ditremaster* e *Opissaster*, per caratteri anatomici, e dall'altra ai gen. *Linthia* e *Pericosmus*, per i caratteri di forma, senza però che si possa con alcuno di questi identificare per causa del complesso dei caratteri distintivi, che ne costituiscono un genere a sè, indipendentemente dagli altri.

Ho dedicato il nuovo genere al dott. Giovanni Di-Stefano e, come si è fatto per la maggior parte dei generi di echinidi, così anche per questo ho conservato la desinenza in *aster*.

Distefanaster garganicus Checchia.

(Tav. III, fig. 3, 4, e 5).

Specie di media grandezza, di lunghezza uguale alla larghezza, moderatamente alta, con la faccia superiore leggermente declive anteriormente e alquanto troncata posteriormente. Faccia inferiore pianeggiante, depressa attorno al peristoma e subcarenata nell'area interambulacrale impari. Il solco anteriore è appena scavato nelle vicinanze dell'apice; poi man mano che da questo si allontana diventa più largo e più profondo, intacca molto il margine e si prolunga distinto ma più ristretto sino al peristoma. Area ambulacrale impari granulosa, formata di piccoli pori semplici, disposti a paia in una piccola depressione triangolare, avvicinati presso l'apice ambulacrale e discostantisi fra di loro man mano che s'avvicinano verso l'orlo anteriore.

Aree ambulacrali pari scavate profondamente, non flessuose, lanceolate, lunghe, aperte all'estremità: le anteriori un po' più lunghe delle posteriori, molto divergenti formando un angolo quasi retto coll'asse longitudinale; le aree posteriori sono più ravvicinate. Zone porifere composte di piccoli pori, rotondi, situati sulle pareti delle escavazioni; ogni zona risulta di circa 20 paia di pori nelle aree anteriori e di circa 17 nelle posteriori.

Presso l'apice i pori diventano piccolissimi, ma visibili anche ad occhio nudo. Zone interporifere più larghe di una delle due zone porifere.

Aree interambulacrali pari salienti verso l'apice; la posteriore alquanto carenata.

Apice ambulacrale centrale. Peristoma quasi marginale semicircolare, labiato. Periprocto circolare posto sulla faccia posteriore.

L'apparecchio apicale risulta costituito da 5 placche radiali od ocellari e da 3 basali o genitali. Di queste ultime la II^a^ e la IV^a^ (*Vedi tav. III. fig. 5*), cioè la posteriore destra e la posteriore sinistra, hanno assunto un grande sviluppo: esse sono disgiunte fra di loro dalle placche ocellari 3^a^ e 4^a^, le quali per l'assenza della placca genitale III^a^ sono diventate contigue, e dalla I^a^ basale o *madreporica*. Inoltre la placca genitale V^a^ è scomparsa, per cui le ocellari 5^a^ e 1^a^ sono diventate contigue. Le placche II^a^ e IV^a^ sono quelle che portano i pori genitali, che si presentano largamente aperti e rotondi. Sicchè in questa specie il numero dei pori genitali è ridotto a due e quello delle placche genitali a tre: questa riduzione è degna di nota nella famiglia degli Spatangidi, che è la più elevata degli echinidi, la quale si è allontanata maggiormente dal tipo radiale ed è di una simmetria nettamente bilaterale.

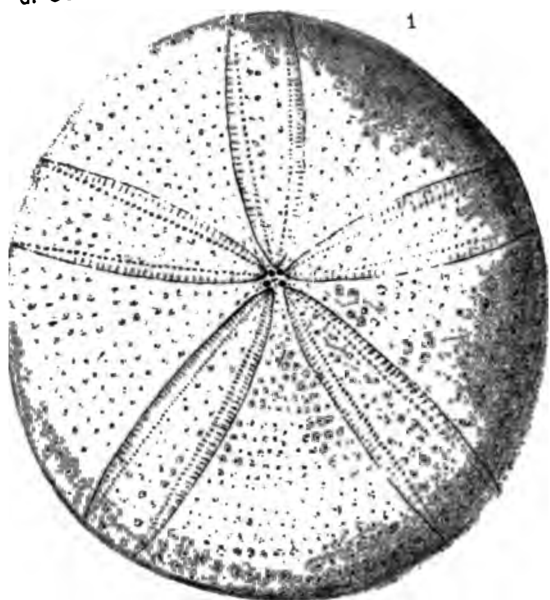
La Fasciola peripetalica distinta attraversa il solco anteriore molto prossimamente alla sommità ambulacrale, facendo un angolo rientrante verso l'apice stesso.

Tubercoli ineguali, piccoli su gran parte della faccia superiore, più grandi sui margini del solco anteriore, nella regione marginale e nella zona interambulacrale impari (*plastron*), dove sono disposti a serie, lasciando libere le zone interambulacrali pari.

Dimensioni: diametro antero-posteriore 30 mm., diametro trasversale 31 mm., altezza 19 mm.

Dal Laboratorio di Paleontologia del R. Ufficio Geologico.

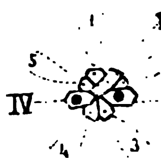
[ms. pres. 2 febbraio 1902 - ult. bozze 18 marzo 1902].



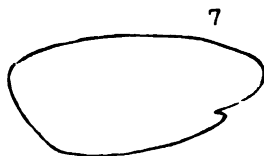








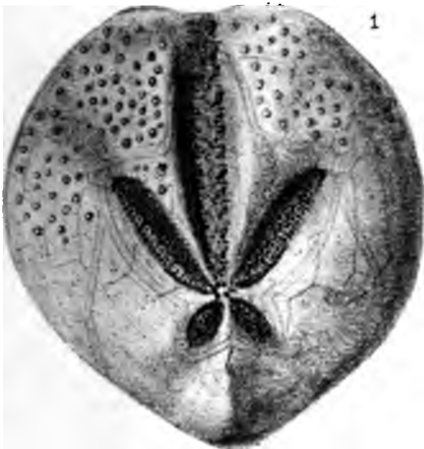


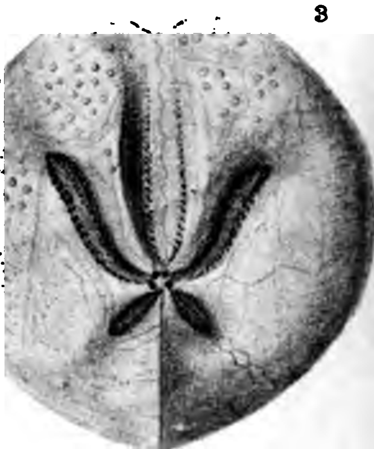


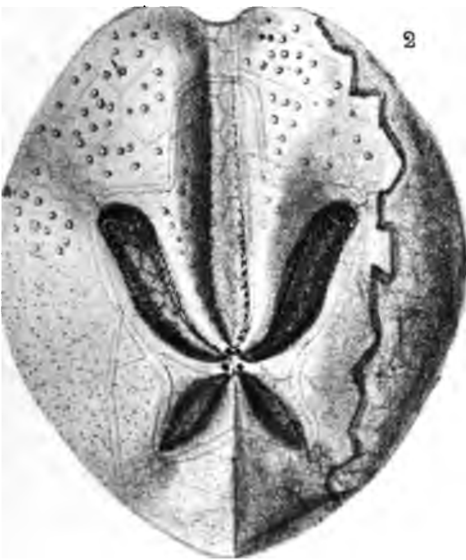


ROMA

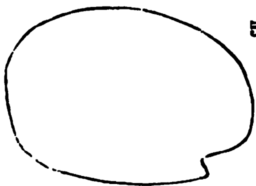
CHECCHIA DIS.

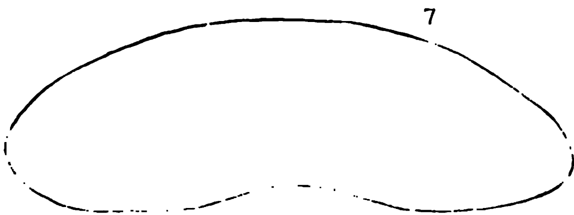

1


3


2


4


5


7


6

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA II.

Fig. 1. *Schizaster Archiaci* Cotteau (grand. naturale).
» 2. *Schizaster Studeri* Ag. (grand. naturale).
» 3. *Schizaster ambulacrum* Desh. sp. (grand. naturale).
» 4. *Ditremaster Masciae* Checchia (grand. naturale).
» 5. *Lo stesso,* visto di profilo (grand. naturale).
» 6. *Lo stesso,* visto inferiormente (grand. naturale).
» 7. *Amblypygus dilatatus* Ag. visto di profilo (grand. naturale).

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA III.

Fig. 1. *Amblypygus dilatatus* Ag., visto supriormente (grand. naturale)
» 2. *Lo stesso,* visto inferiormente (grand. naturale).
» 3. *Distefanaster garganicus* Checchia (grand. naturale).
» 4. *Lo stesso,* visto inferiormente (grand. naturale).
» 5. *Lo stesso, apparecchio apicale,* (molto ingrandito).
» 6. *Brissopsis sypontinus* Checchia (grand. naturale).
» 7. *Lo stesso,* visto di profilo (grand. naturale).
» 8. *Lo stesso,* visto inferiormente (grand. naturale).

NB. Tutte le specie descritte e figurate in questo lavoro si conservano nelle collezioni del R. Ufficio geologico in Roma.

TERRENI TERZIARI E QUATERNARI
DEI DINTORNI DI CHIERI

Nota del dott. LUDOVICO AUDENINO

Allo scopo d'illustrare geologicamente il territorio di Chieri ho fatto, negli anni passati, molte ricerche nei suoi dintorni, che a mio agio ho potuto studiare stante la facilità con cui mi fu dato -- dimorando in Chieri stesso - di farvi numerosissime escursioni. Frutto di esse è questo lavoro, che ho presentato quale tesi di laurea e che, modificato in seguito a nuovi e recenti studi, dietro consiglio del prof. C. F. Parona, mi sono risolto a pubblicare.

Esso ha per fine di far conoscere la serie stratigrafica dell'accennata regione, nei suoi rapporti con quella terziaria e quaternaria del bacino piemontese, cui appartiene, di notarne le località fossilifere più importanti da me stesso incontrate e di enumerarne infine i numerosi fossili che io vi raccolsi e che ho classificato nel Museo geologico della R. Università di Torino.

Chieri è posta sul versante meridionale della catena di colline conosciuta sotto il nome - oramai classico - di Torino-Valenza, a Sud-Sud-Est di Torino, poco al di sopra del 45° parallelo di latitudine Nord.

La città si può dividere in due parti: la porzione bassa e l'alta. La prima - limitata a Sud-Ovest dal rio che proviene dalla valle Ceppi, ben nota pei preziosi fossili del Miocene Medio - fa parte della pianura in cui troviamo le alluvioni quaternarie, al di sotto delle quali si ammettono le formazioni villafranchiane (1).

(1) Sacco, *Carta geologica dei colli torinesi alla scala di* $^1/_{25000}$. Torino.

La seconda, che s'eleva sulla precedente di circa 50 m., fa parte di quella serie di collinette *astiane*, che, dalla valle di S. Bartolomeo ad Ovest, si estendono ad Est oltre a Castelnuovo d'Asti per molti chilometri, e ben si differenziano dalle vicine colline mioceniche.

Procedendo verso Nord troviamo estese traccie del Pliocene inferiore, le tipiche marne azzurre del Piacenziano, che d'ordinario formano la porzione inferiore della massima parte delle valli esistenti fra le colline astiane. Inoltre, specialmente nella parte orientale, s'incontrano traccie di un terreno appartenente al Miocene, il Messiniano; finalmente formazioni prevalentemente marnose, il Tortoniano, nel quale, su ridenti colline si scorgono i paesi di Montaldo, Marentino, Avuglione.

Abbastanza numerosi, come si vede dall'unita bibliografia [1], sono gli autori che accennarono nei loro lavori alle formazioni da

(1) Per ordine cronologico io ricorderò i principali lavori che parlano dei terreni chieresi:

Provana De Collegno H., *Essai géologique sur les collines de Superga.* Comptes rendus de l'Ac. Sc. de Paris (vol. II, part. I); 1835.

Provana De Collegno H., *Sur les terrains tertiaires du Nord-Ouest de l'Italie.* Comptes rendus de l'Ac. Sc. de Paris, vol. IV; 1838.

Pareto L., *Relazione d'una escursione fatta a Gassino.* Atti della 2ª riunione degli scienziati italiani a Torino; 1840.

Sismonda A., *Osservazioni geologiche sui terreni delle formazioni terziaria e cretacea in Piemonte.* Mem. R. Acc. Sc. di Torino, s. 2ª, n. 5; 1842.

Michelotti, *Description des fossiles des terrains miocènes de l'Italie septentrionale;* 1847.

Martins e Gastaldi, *Essai sur les terrains superficiels de la vallée du Po, environs de Turin, comparés à ceux de la plaine suisse.* Bull. Soc. Géol. France, vol. VII; 1850.

Murchison, *Memoria sulla struttura geologica delle Alpi, degli Appennini e dei Carpazii.* Trad. dall'inglese; 1850.

Gastaldi, *Frammenti di geologia del Piemonte.* Mem. R. Acc. Sc. di Torino, s. 2ª, t. 20; 1860.

Pareto, *Coupes à travers l'Apenin des bords de la Méditerranée à la vallée du Po.* Bull. Soc. Géol. France, s. 2ª, t. 19; 1861.

Sismonda A., *Carta geologica della Savoia, del Piemonte e della Liguria.* Torino; 1862.

Pareto, *Note sur les subdivisions que l'on pourrait établir dans les terrains tertiaires de l'Apenin septentrional.* Bull. Soc. Géol. France, s. II, t. XXII; 1865.

me esaminate; nessuno però ne ha mai fatto oggetto di studi, di ricerche speciali.

Intanto, secondo il metodo seguito d'ordinario dai moderni geologi di parlar prima dei terreni più antichi, incomincierò l'esame delle formazioni chieresi dal Tortoniano, che è appunto il più antico della serie dei terreni che compongono il territorio della città di Chieri.

Miocene - Tortoniano.

Molto sviluppato si presenta nel territorio chierese questo piano geologico. Esso è generalmente rappresentato da sabbie a Est, oltre Montaldo, mentre ad Ovest è in massima parte marnoso.

Nella parte orientale verso Arignano, e in ispecie nei dintorni di Avuglione, si osservano, anzichè le sabbie, degli strati costituiti da marne sabbiose, compatte, grigiastre, non fossilifere (rio della Verbia, strade). Procedendo in direzione di Nord-Ovest tali strati vanno facendosi ghiaiosi e presentano elementi di dimensione abbastanza considerevole, i quali ci rappresentano l'inizio delle note lenti ciottolose, che sono sviluppate specialmente a Sud di Avuglione stesso e nei dintorni di Marentino.

In queste località poi, e precisamente nel versante occidentale della collina su cui sorge questo paese, troviamo svilup-

Tardy, *Esquisse des périodes miocène, pliocène et quaternaire dans l'haute Italie.* Bull. Soc. Géol. France, s. II, vol. 29: 1872.

Gastaldi, *Cenni sulla costituzione geologica del Piemonte.* Boll. R Com. Geol. d'Italia, vol. VIII; 1872.

Fuchs T., *Studien über die Gliederung der jungeren Tertiär-bildungen Ober-Italiens, gesammelt auf einer Reise im Frühlinge, 1877.* 8° Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien. Band. 77, I Abth.

Mayer, *Sur la carte géologique de la Ligurie centrale*; 1877.

Portis, *Sulla vera posizione del calcare di Gassino.* Boll. R. Com. Geol. It., s. 2ª, t. 17; 1886.

Sacco F., *I terreni quaternari della collina di Torino*; 1887.

Sacco F., *Il bacino terziario e quaternario del Piemonte*; 1889.

Baretti M., *Geologia della provincia di Torino*; 1893.

Virgilio F., *La collina di Torino in rapporto alle Alpi, all'Appennino ed alla pianura del Po*; 1895.

patissime delle sabbie indubbiamente tortoniane, simili a quelle oramai classiche di Vargo-Stazzano e di T. Borelli nelle vicinanze di Moncucco. Esse si presentano in istrati di color grigio verdastro, compatti, tanto da formare quasi una speciale marna sabbiosa.

D'ordinario vi si riscontrano numerosissimi fossili, rappresentati da conchiglie, generalmente molto piccole, di giovani individui di gasteropodi e lamellibranchi. In taluni luoghi – diversamente da quanto d'ordinario si nota nelle altre formazioni del Tortoniano (marne), in cui i fossili sono sempre disposti in modo irregolare nel terreno inglobante – tali sabbie sono ancora caratterizzate da un aspetto zonato, dovuto appunto alla presenza dei fossili conservatissimi e molto numerosi, i quali determinano degli strati di potenza variabile da 5 cm. a 50, inclinati da 20-25 gradi e che, col loro colore biancastro, si differenziano nettamente dal resto della roccia.

Tra queste sabbie sovente sonvi intercalati straterelli di un'arenaria ad un di presso dello stesso colorito, molto dura, affatto priva di fossili, che talora pure affiorano fra le consuete marne cineree. Nel complesso in tali località, vi è una facies affatto speciale, che ricorda quella elveziana, essendo il Tortoniano tipico rappresentato da marne, le quali si formarono in mari più profondi. Al contrario i fossili ci rappresentano senza dubbio la fauna tortoniana per l'abbondanza delle *Pleurotome*, della *Turritella vermicularis*, dell'*Ervillia pusilla*, della *Mactra triangula*, della *Leda minuta* e specialmente poi per la presenza del *Solen subfragilis*, della *Ringiculella auriculata* e del *Pectunculus nummarius*.

Questi strati sabbiosi non solo sono importanti dal lato geologico e paleontologico, ma eziandio, e non meno, da quello mineralogico, imperciocchè numerosissimi e speciali sono i minerali che li compongono, come dimostrò il dott. Colomba [1], che con cura grandissima ne fece l'analisi riscontrandovi: *Quarzo, feldespato, talco, clorite, serpentino, pirosseno, mica, epidoto, granato, glaucofane, amfibolo, tormalina, magnetite, pirite, cromite,*

[1] Colomba L., *Osservazioni mineralogiche su alcune sabbie della collina di Torino.* R. Ac. Sc. di Torino, a. 1895-96.

spinello, zircone, rutilo, ottaedrite, baritina, menaccanite. Per molti poi cercò di dimostrarne la provenienza dall'alta valle della Dora Riparia.

Inoltre in queste località, verso Nord, incominciano le marne caratteristiche del Tortoniano, che si sviluppano specialmente a Sud-Ovest, manifestandosi fin quasi nei dintorni di Pecetto. Appaiono esse in straterelli di pochi centimetri di spessore, separati da strati sabbiosi, quasi orizzontali, molto ricchi di limonite. Hanno una grande potenza nelle vicinanze di V. Majolo, e presentano numerosi fossili perfettamente conservati, ed una facies che s'avvicina moltissimo a quella classica del Tortonese.

Noterò poi ancora come ivi si possa osservare il passaggio fra il Tortoniano inferiore e l'Elveziano superiore per mezzo di strati sabbiosi, giallognoli, grigiastri, marnosi, di arenarie, di un conglomerato, talora costituito quasi esclusivamente di un detrito di molluschi, da ghiaia, che a Ovest forma un piccolo rilievo longitudinale, discendente a valle. Rari sono quivi gli strati studiati di sabbie verdognole, d'ordinario sostituiti da piccoli interstrati di sabbia finissima, quasi identica nella sua composizione ad esse, più abbondante però vi è la mica ed il quarzo, affatto priva di fossili.

Procedendo verso Ovest-Nord-Ovest la formazione continua marnosa, arenacea, sabbiosa, poco diversa da quella studiata nelle vicinanze di V. Majolo. Vi si riscontrano pure, molto potenti, marne argillose, bianchiccie, non fossilifere, per es. a Est di T. Gaiotto, in punti che s'ammettono generalmente già appartenenti all'Elveziano: È certo difficilissimo segnare con una certa qual precisione i limiti di due terreni cronologicamente successivi, poichè, mentre essi sono, in generale, molto diversi nella parte mediana, e quindi ben distinguibili, nei limiti estremi si confondono, rendendo molto difficile l'opera del geologo che voglia delimitarli, come giustamente il Murchison osserva.

A Ovest infine assume definitivamente la sua tipica facies marnosa di deposito di mare tranquillo, a marna però grigia verdognola e che si può ben osservare nel rio di Baldissero, di valle Vergnano e specialmente poi in quelli di valle Ceppi e di valle Gola, nei fianchi dei quali presenta talora un grande spessore.

La marna vi è molto compatta, ricoperta all'esterno da una specie di mantello bianco-cinereo, di vario spessore a seconda della maggiore o minore inclinazione dei pendii. Rompendo i pezzi di marna, nell'interno si osserva come un nucleo centrale, una lente di color cinereo cupo, ben evidente. Carattere che si mantiene costante in tutte le lastre di marna che facilmente si possono staccare col semplice aiuto dello scalpello. Tale colorazione scompare coll'essiccamento.

Nella valle Ceppi poi, a Nord, è degno di nota il passaggio al piano inferiore, alquanto diverso da quello descritto. La marna incomincia a farsi molto sabbiosa; in seguito ad essa si alternano strati di sabbia grigio-oscuri, di pochi centimetri di spessore, con inclinazione di circa 20°. Poco dopo questi assumono una potenza molto maggiore, mentre quella della marna si fa piccolissima, finchè questa è sostituita da un'arenaria durissima, cinerea, straordinariamente micacea, alternata a strati sabbiosi, fossiliferi. Si è nell'Elveziano, come pure lo dimostrano le circostanti colline, molto più elevate di quelle tortoniane, a ripidi pendii; ce lo dimostrano i numerosi massi che s'incontrano nel letto del rio, la natura del paesaggio completamente cambiato.

Proseguendo verso Pecetto i limiti del Tortoniano si fanno assolutamente incerti, anzi riesce molto difficile il trovar traccie delle marne caratteristiche di questo piano, la cui presenza, per quante ricerche io abbia fatto, non potei più constatare in altri luoghi che nel torrente di Vajors, a Sud-Ovest di C. Boero. Il prof. Sacco lo ammette fin oltre il rio di Valle Sauglio, nella parte occidentale, dove è quasi completamente mascherata dal Loess, dalla coltivazione, fondandosi sulla configurazione esterna della regione, che, come è noto, è in diretto rapporto colla natura delle roccie che la costituiscono.

Di grande difficoltà riesce pure lo stabilire, nella parte occidentale, il termine del Tortoniano e l'inizio del piano superiore del Miocene, ossia il Messiniano, e tanto più mancando le lenti gessose, calcaree, che lo caratterizzano oltre ad Avuglione, come possiamo, per es., osservare facilmente poco lontano dal lago di Arignano.

Le maggiori altezze delle colline tortoniane si trovano presso l'estremo limite settentrionale, non superano però in generale

i 440 m., a differenza di quelle Elveziane che raggiungono altezze molto maggiori (716 m., Colle della Maddalena). D'ordinario il loro pendio è dolce, attraversato da ampie valli d'erosione.

Il paesaggio risulta quindi piuttosto monotono. In taluni luoghi però i torrenti dagli alvei grandissimi, colle sponde sovente molto ripide, con frequenti cascatelle concorrono a renderlo vario ed in certa guisa abbastanza attraente.

Fossili. — Dalla descrizione fatta delle formazioni tortoniane riesce evidente che i fossili sono specialmente abbondanti nei dintorni di Marentino e di Avuglione. Le specie da me trovate corrispondono abbastanza bene alle forme tipiche che ne danno i diversi autori, Brocchi, Hörnes, Bellardi, Sacco, ecc. nonchè a quelle esistenti nel Museo geologico di Torino, in cui appunto ho avuto agio di osservare che moltissime delle forme trovate sono identiche a quelle che resero e rendono attualmente celebri le principali località fossilifere italiane.

I fossili generalmente abbondano a Nord-Ovest di Chieri, e sono molto ben conservati, in ispecie quelli che presentano le marne cineree di villa Majolo. Fra le specie degne di special menzione ricorderò una forma nuova da me trovata appunto nelle marne, ed appartenente al gen. *Dendrophyllia*, studiata e descritta dalla Sig.ª E. Osasco sotto il nome di *Dendrophyllia incerta* (1).

Ecco pertanto l'elenco dei fossili tortoniani da me trovati:

Ceratotrochus multispina Micht. — *Dendrophyllia incerta* Osc. — *Terebratulina caput-serpentis* Lin. — *Anomia ephippium* Lin. — *Limea strigilata* Broc. — *Pecten duodecimlamellatus* Bron. — *Pecten jacobaeus* Lin. — *Pectunculus bimaculatus* Pol. — *Pectunculus nummarius* Br. — *Lucina columbella* Lk. — *Lucina Sismondai* Des. — *Leda minuta* Br. — *Cardita Jouanneti* Bast. — *Cardium oblongum* Chem. — *Ervilia pusilla* Phil. — *Venus miocenica* Micht. — *Venus ovata* Pen. — *Solen subfragilis* Eich. — *Mactra triangula* Ren. — *Corbula Basteroti* Hörn. — *Corbula gibba* Phil. — *Teredo*

(1) Osasco E., *Di alcuni corallari pliocenici del Piemonte e della Liguria*. R. Acc. delle Sc. di Torino, 1896.

norvegica Speng. — *Dentalium Bouei* Desh. — *Turritella vermicularis* Br. — *Turritella Archimedis* Brug. — *Turritella turris* Bast. — *Natica epiglottina* Lk. — *Naticina catena* Da Costa. — *Neverita josephinia* Risso — *Ptychocerithium granulinum* Bon. — *Ranella marginata* Mart. — *Nassa turbinellus* Br. — *Nassa De Gregorii* Bell. — *Nassa coarctata* Eichw. — *Nassa magnicallosa* Bell. — *Murex spinicosta* Br. — *Mitra contermina* Bel. — *Sveltia lyrata* Br. — *Ancillaria glandiformis* Lk. — *Ancillaria obsoleta* Br. — *Porfiria Dufresnei* Bast. — *Terebrum acuminatum* Bors. — *Surcula dimidiata* Br. — *Genota Mayeri* Bel. — *Drillia bifida* Bel. — *Drillia crispata* Joan. — *Ringiculella auriculata* Men. — *Bulla convoluta* Br. — *Dendroconus Bergausi* Micht. — *Leptoconus elatus* Micht.

Messiniano.

Poche sono le osservazioni che io posso fare intorno al Messiniano dei dintorni di Chieri perchè la sua presenza si può constatare solo nella parte orientale, in cui presenta gli affioramenti calcarei, gessiferi, caratteristici di questo piano.

È infatti evidente nelle vicinanze di Moncucco, presso Castelnuovo d'Asti, in cui appunto vi sono le note lenti gessose. Verso Ovest diventa più calcarifero, come si può facilmente notare presso Arignano (C. Calcinara), dove ho incontrato parecchie cave di calcare. È un calcare granuloso, giallognolo, durissimo, concrezionato.

In queste località è ben distinguibile non solo per la natura delle roccie da cui è rappresentato, ma anche dalla configurazione della formazione. Quindi facilmente si può separare non solo, come abbiamo visto, dal Tortoniano, ma eziandio dal piano superiore, il Piacenziano.

Qualche traccia si ha ancora a Sud di Marentino (C. Fruttero); ma oltre, verso Sud-Ovest, non lo potei più assolutamente constatare, essendo ricoperto dalle formazioni quaternarie. Io ricorderò solamente a tal riguardo che in qualche luogo, in cui si crede esistere il Messiniano, notai la presenza di sorgenti solforose, che, come è noto, sono comuni nel Messiniano (per es. presso v. Savio alla profondità di circa 6 m.).

Questo piano poi nelle località da me esaminate non è mai fossilifero, nè presenta alcuna traccia di quegli strati carboniosi, marnosi, nerastri, che servono così bene a seguirne le traccie in altri luoghi (dintorni d'Alba).

Pliocene - Piacenziano.

Questo piano, come gli altri esaminati, è largamente rappresentato nella parte orientale, dove affiora colle classiche marne azzurre (grigio-azzurrognole), che caratterizzano appunto il Pliocene inferiore, in numerose località ricchissime di fossili, precisamente come le note valli di Primeglio, Pino e di Castelnuovo d'Asti. Presso il lago d'Arignano, per es., i fossili sono di un'abbondanza veramente straordinaria e molto ben conservati.

Verso Ovest si riscontra, si può dire, lungo tutte le sponde dei torrenti che solcano le valli.

Nel rio di valle Vergnano è talora costituito da una marna giallo-cinerea micacea, che spesso presenta venature brune, e verso Nord — in ispecie nella parte inferiore dell'alveo — diventa molto dura, compatta, simile a quella che abbiamo visto caratterizzare il Miocene superiore, a cui passa presso c. Vergnano, senza che tra un terreno e l'altro si abbia la benchè minima traccia del Messiniano. In quello poi di valle Ceppi, nel tratto in cui, avvicinandosi a Chieri, assume il nome di rio dei Molini, hanno uno straordinario sviluppo.

In taluni punti le marne diventano oscure ed allora rari sono i fossili, non presentando d'ordinario che qualche resto di legno lignitizzato; talora sono pure giallognole, sabbiose, raramente ghiaiose, ad elementi molto piccoli. Verso Sud-Ovest sono spesso biancastre, durissime, non fossilifere, a frattura di roccia molto facile. Questo fatto si può constatare specialmente in un piccolo affluente del torrente stesso, il quale è incassato, cavernoso e presenta sporgenze di grandi pezzi di marna, che gli conferiscono un aspetto affatto caratteristico e lo rendono assai pericoloso per la facile caduta di quelli.

Nella regione occidentale io non l'ho potuto osservare che nel rio di Castelvecchio presso il piccolo lago della Borbogliosa.

Quivi io ricorderò come si possa splendidamente constatare il passaggio graduale del Piacenziano all'Astiano.

Inferiormente si ha la marna azzurra, non fossilifera, che forma le sponde del torrente stesso, poi alquanto più in alto uno strato di marna sabbiosa giallo-cinerea (di 2 m. circa di potenza), a cui è sovrapposta altra marna gialla molto argillosa che presenta sottilissimi interstrati bluastri. Finalmente si osserva una piccola lente ciottolosa, e poi il loess tipico.

Tale passaggio tra il Pliocene inferiore ed il superiore, che in nessun altro luogo ho notato così evidente, mi pare tipico al riguardo e non solo litologicamente, ma anche orograficamente poichè, mentre la roccia piacenziana forma la pianura, quella astiana, o meglio di transizione, costituisce presso la medesima un'alta collina, a pendio piuttosto ripido; anzi presso all'accennato laghetto essa si eleva quasi a perpendicolo sulla sottostante pianura piacenziana. Si è appunto in questa sezione naturale, determinata evidentemente dal torrente, che si può leggere, per così dire, il descritto passaggio.

Lo si osserva pure, ma non così graduale, in molti altri luoghi, ad Andezzeno per es., presso la strada provinciale che tende a Castelnuovo, uscendo dal paese, in una sezione artificiale, determinato non solo dalla natura litologica delle roccie, ma eziandio dalla presenza dei fossili di mare poco profondo, che caratterizzano in generale l'Astiano.

La presenza delle formazioni piacenziane generalmente si può ammettere anche laddove non se ne possono riscontrar tracce, formando esse colline molto depresse, generalmente i tratti pianeggianti interposti all'astiano, come pure dalla frequenza delle fontane. Del resto in Chieri stesso, sotto al Quaternario, ed al Pliocene superiore, a profondità variabile, si trovano, nella costruzione dei pozzi, potenti strati appartenenti al Piacenziano, i quali appunto, per la loro poca permeabilità, determinano la falda acquea della città medesima.

FOSSILI. — *Nodosaria raphanistrum* Lin. — *Cristellaria cassis* Fich. — *Stephanophyllia imperialis* Murch. — *Caryophyllia calix* Micht. — *Flabellum roissianum* E. H. — *Cidaris* sp. — *Ostrea cochlear* Poli. — *Limea strigilata* Br. — *Pecten cristatus* Bron. — *P. scabrellus* Lk. — *P. duodecimlamellatus* Bron. —

Arca diluvii Lk. — *Pectunculus granulosus* Lk. — *Nucula placentina* Lk. — *Leda clavata* Calc. — *L. pellucida* Phil. — *L. nitida* Br. — *L. minuta* Br. — *L. pusio* Phil. — *Yoldia arctica* Gray. — *Lucina elliptica* Bors. — *L. borealis* Lin. — *L. spinifera* Mont. — *Loripes leucoma* Duj. Turt. — *Cardium fragile* Br. — *C. striatulum* Br. — *Venus Browni* Maj. — *V. pliocenica* De Stef. — *V. clathrata* Duj. — *Donax lucida* Eich. — *Tellina donacina* Lin. — *T. pellucida* Br. — *Syndosmia rhodanica* Font. — *Corbula gibba* Oliv. — *Dentalium sexangulum* Lin. — *D. tetragonum* Br. — *D. triquetrum* Br. — *Entalis entalis* Gray. — *Cadulus ovulum* Phil. — *Trochus miliaris* Br. — *Granosolarium millegranum* Lk. — *Xenofora testigera* Brug. — *Tugurium plioitalicum* Sac. — *Fuscoscala mesogonia* Brug. — *Turritella subangulata* Broc. — *Natica epiglottina* Lk. — *N. millepunctata* Lk. — *Naticina catena* Da Costa. — *Subularia subulata* Don. — *Niso terebrellum* Chem. — *Pyrgostelis rufa* Phil. — *Odontostomia acuta* Mont. — *Chenopus uttingerianus* Ris. — *Erato lævis* Don. — *Galeodea echinophora* Lin. — *Ficula geometra* Bors. — *Triton apenninicum* Sas. — *Ranella marginata* Mart. — *Nassa serrata* Br. — *N. italica* May. — *N. serraticosta* Br. — *N. planicostata* Bel. — *N. turbinellus* Br. — *N. semistriata* Br. — *N. subquadrangularis* Micht. — *Columbella thiara* Br. — *C. nassoides* Bel. — *Pollia fusulus* Br. — *Metula mitræformis* Br. — *Murex spinicosta* Bron. — *Typhis phistulosus* Br. — *Mitra decipiens* Bel. — *Uromitra pyramidella* Br. — *U. cypressina* Br. — *Bonellitia serrata* Br. — *Sveltia lyrata* Br. — *Brocchinia mitræformis* Br. — *Strioterebrum reticulare* Pech. — *Pleurotoma turricola* Br. — *Pleurotoma rotata* Br. — *Surcula dimidiata* Br. — *Genota Mayeri* Bel. — *Drillia obtusangulus* Br. — *D. Allionii* Bel. — *D. sigmoidea* Bron. — *Dolichotoma cataphracta* Br. — *Conospirus antediluvianus* Brug. — *Ringiculella auriculata* Mont.

Nel Piacenziano di Chieri fu pure trovato dal Gastaldi (¹) lo strobilo di un pino determinato dal prof. O. Heer col nome di *Pinus Haidingeri*, ed un altro studiato dal Sismonda (²) di

(¹) Gastaldi, *Cenni sui vertebrati fossili del Piemonte.*

(²) Sismonda, *Prodrome d'une flore tertiaire du Piémont.* Mem. R. Acc. Sc. di Torino, vol. 18, s. 2ª.

cui formava una nuova specie: *Pinus Massalongi*. Finalmente il Pèola dimostrò ([1]) che i due strobili si dovevano ascrivere unicamente al *Pinus lignitum* Ung.

Astiano.

Le tipiche sabbie gialle appariscono nelle colline di Arignano, Andezzeno, dove però si fanno piuttosto marnose, molto compatte, non fossilifere; così pure nell'altura di Ceresole di Sopra, verso Sud, sotto ad un sottile velo di loess. In cotesta località però presenta piccoli interstrati arenacei, caratterizzati dalla presenza di fossili (molluschi) litoranei. L'esistenza di questa collina, che appare isolata in mezzo alla pianura, si può spiegare pensando alla sua natura litologica, alla resistenza cioè che opposero gli strati sabbioso-arenacei all'azione erosiva delle acque discendenti dalle non lontane colline del Pliocene superiore stesso e del Miocene.

Verso Chieri si manifesta in vari punti; ma fra tutti il più importante è, senza dubbio, quello delle Rocchette, dove assume la sua facies tipica di mare basso passante a quello di littorale. Le sabbie sono grigie, giallognole, con qualche straterello della sopra citata arenaria, e di un conglomerato, formato in massima parte da resti di conchiglie, che d'ordinario si riscontra nell'Astiano superiore. Presso Chieri poi e nella città stessa (come si può osservare nella costruzione dei pozzi) in generale sono nuovamente molto sviluppate quelle sabbie compatte che affiorano ad Andezzeno. Infine, oltre questa città, verso Sud-Ovest, si nota ancora in qualche sezione naturale, poi acquista notevole sviluppo nelle colline di Troffarello, finchè, poco dopo, è ricoperto completamente dai terreni quaternari che formano la pianura padana.

Riguardo ai caratteri orografici io aggiungerò che essi differiscono alquanto da quelli tipici che si osservano per es. nei dintorni di Castelnuovo d'Asti; non incontrandosi nell'Astiano chierese quelle valli incassate, quelle collinette erose, a ripidi pendii, che danno alla regione un aspetto eminentemente vario. Diversità dovuta al grande sviluppo della sabbia compatta, a

([1]) Peola, *Le conifere terziarie del Piemonte*; 1894.

grandi strati omogenei, che si riscontrano nelle formazioni astiane esaminate e più facilmente erodibili di quelle sabbiose-arenàcee.

Fossili. — *Ceratotrochus duodecimcostatus* Gold. — *Membranipora reticulum* Lin. — *Terebratula sinuosa* Br. — *Ostrea cochlear* Poli. — *O. lamellosa* Br. — *Anomia costata* Br. — *Pecten scabrellus* Lk. — *P. polymorphus* Bron. — *P. cristatus* Bron. — *P. flabelliformis* Horn. — *P. jacobaeus* Lin. — *Venus multilamella* Lk. — *Dosinia orbicularis* Ag. — *Vermetus intortus* Lk. — *Balanus concavus* Bron. — *Balanus mylensis* Seg. — *Balanus spongicola* Bron. — *Balanus perforatus* Brug. — *Balanus Seguenzai* De Al. ([1]).

Villafranchiano.

Per completare lo studio dei terreni terziarî io ricorderò come questo piano si ammetta esistere a Sud di Chieri, sotto al quaternario, nella grande pianura che si estende fino a Poirino, Villastellone, Villanuova d'Asti e Bottigliera, dove incomincia ad essere visibile mostrando banchi sabbioso-marnoso-argillosi, a piccole lenti ghiaiose. Finchè poi nei dintorni di Villafranca si è nel Villafranchiano tipico, caratterizzato da marne sabbiose, da sabbie grigie, arenarie, conglomerati durissimi, a stratificazione irregolare, che si formavano sul finire del Pliocene, sotto l'azione delle correnti acquee, che incominciavano appunto ad originarsi e raggiunsero il massimo sviluppo nel Quaternario, producendo quei depositi, che caratterizzano l'epoca Diluvio-Glaciale, la prima dell'èra Quaternaria.

Ho detto che si ammette, e ciò solo considerando l'orografia della regione, poichè, per quante ricerche io abbia fatto nei dintorni di Chieri, non ne ho trovato traccie.

Quaternario.

Terminato lo studio delle formazioni terziarie, diamo un rapido sguardo a quelle quaternarie. Il *Diluvium* si può osservare solo in alcuni punti del territorio chierese, per es.. si nota ta-

([1]) Specie rarissima, come osserva il De Alessandri: *Contribuzione allo studio dei Cirripedi fossili d'Italia*; 1895.

lora nelle sponde dei torrenti che scorrono a Sud-Ovest di Chieri, dove sono molto profondi. È in generale rappresentato dalle note lenti ghiaiose, che sovente si alternano a depositi argillosi, compatti ed a strati irregolari di sabbia di poco spessore (5-15 cm.).

Sviluppatissimo invece è il *Loess* che maschera largamente non solo i terreni quaternarii, ma anche le colline terziarie: Infatti superficialmente agli altri terreni noi osserviamo una marna argillosa, sabbiosa, di colore variabilissimo, dal rosso bruno, al giallo, al biancastro, al grigio (in rapporto alla prevalenza degli elementi principali che la costituiscono), ossia il Loess tipico.

Come in generale la sua composizione è varia, così pure la sua potenza; privo di stratificazione, presenta numerosissimi banchi di quelle speciali concrezioni calcaree, dette *mürs, mursi* che lo caratterizzano, e molte *ostree* mal conservate, provenienti indubbiamente dai terreni pliocenici sottostanti.

Esso è specialmente sviluppato a Sud-Ovest di Chieri, presso Troffarello, Cambiano, Madonna della Scala, Pecetto. In alcuni punti diventa sabbioso, fino a costituire i noti *sabbioni*, piccoli rilievi biancastri, simili a dune, di sabbia finissima, affatto privi di fossili, che si notano, per es., nelle vicinanze della località in cui la ferrovia di Chieri taglia la strada nazionale. Talora invece (rio di Vajors) è formato da una marna compatta, durissima, nerastra, con venature giallo cupo, micacea.

In prossimità di Chieri è molto calcareo, talora bianco giallognolo, pulverulento determinando delle brevi zone, di pochi metri di larghezza, che conferiscono un aspetto speciale al terreno, prevalentemente rosso giallognolo oscuro. Verso Nord-Est va in generale diminuendo d'importanza, finchè presso Castelnuovo d'Asti, Pino, ecc., è quasi completamente scomparso, cosicchè i terreni terziarii si manifestano largamente alla superficie del suolo, che assume il colore biancastro proprio delle colline di quelle regioni.

Il loess chierese è solo fossilifero presso Troffarello in cui sono comuni diverse specie: *Xerophila revigliascina* Pol. — *Hyalinia fulva* Müll. — *Buliminus tridens* Müll. — *Pupa muscorum* Lin.

A questo proposito io debbo però ricordare la scoperta fatta dal dott. cav. L. Vergnano nelle vicinanze di S. Silvestro, di

proprietà dell'av. comm. L. Giordano, di un numero ragguardevole di ossa fossili di *Arctomys marmota*, appartenenti ad individui diversi, studiate dal Gastaldi (1).

Assai disparate sono le teorie relative all'origine di questo terreno, escogitate dai diversi autori (Martins, Gastaldi, Tardy, Fuchs, Baretti, Sacco, Virgilio ecc.) e che io non credo opportuno passare in rassegna, terminando coll'aggiungere solamente che - per quanto ora si propenda, in seguito a fatti recentemente osservati, ad ammettere un' origine eolica - pure la questione non è stata definitivamente risolta e che quindi oggidì si può ancora ripetere col Gastaldi « essere il Loess il più problematico dei terreni quaternarii ».

[ms. pres. 14 gennaio 1902 - ult. bozze 20 marzo 1902].

(1) Gastaldi, *Intorno ad alcuni resti di Arctomys e di Ursus spoeleus* Atti R. Acc. Sc. di Torino, vol. 1°, 1872.

DI UN DENTE ANOMALO DI ELEFANTE FOSSILE E DELLA PRESENZA DELL' *ELEPHAS PRIMIGENIUS* IN ITALIA

Studio del dott. Alessandro Portis

Ho potuto da pochi giorni procurare allo Istituto geologico universitario di Roma un piccolo dente elefantino proveniente dalle cave di ghiaia della via di allacciamento tra la Flaminia e la Cassia; che per la lor non grande lontananza dal ponte Milvio passano appunto a Roma sotto la designazione generica di Cave di Ponte Molle.

Con piacere accrebbi di questo fossile la raccolta di denti elefantini dei dintorni di Roma, malgrado essa, colle ultime acquisizioni, numeri già alcune centinaia di simili organi; perchè, appena sommariamente esaminato, lo scorsi suscettibile di fornire ulteriori lumi sopra una vecchia ma pur troppo sempre risorgente questione sulla pluralità e distribuzione delle specie di Elefanti fossili in Italia.

Il dente che, perciò, presi subito in esame e del quale presento nell'annessa tavola tre figure: una dalla faccia coronale, una dalla faccia laterale interna, una dalla faccia posteriore, si rivela a primo colpo d'occhio per un primo premolare (notazione pei premolari dallo indietro in avanti, quindi nella progressione generale cronologica dei molari elefantini « terzo molare od ultimo premolare o terzo molare da latte ») mascellare sinistro. Le sue dimensioni massime sono: dallo avanti allo indietro mm. 107, da fianco a fianco mm. 69, d'alto in basso compresi i residui di radici mm. 99. Il massimo sviluppo in altezza delle lamine, che si osserva in direzione prossimale o postica, raggiunge mm. 68.

Il dente è in buono stato di conservazione e, per il suo grado di funzione e di conseguente abrasione, in condizione adattissima per lo studio e la determinazione. Gli elementi laminari son tutti già aperti [1], nessuno è tanto profondamente esportato da aversene completamente smarrite traccie di sua precedente esistenza. Sul margine distale, l'elemento radicale anteriore sporgeva alquanto al di fuori degli apparati laminari. Sulla faccia radicale oltre a detto elemento radicale anteriore scorgesi una coppia di elementi radicali mediani: uno, col massimo di sviluppo, opposto all'asse mediano boccale e di forma pseudolaminare orientata obliquamente dall'indietro e dall'infuori all'asse boccale ed allo avanti; l'altro, l'interno, pur laminare (sgraziatamente rotto), orientato parallelamente al margine interno del dente al quale fa seguito per tre centimetri di lunghezza circa. Alle radici mediane succedono, nei due quinti prossimali del dente, le radici posteriori, fuse dai due lati in un grosso e poco aguzzo tubercolo mediano o quasi.

La faccia posteriore si mostra dall'alto in basso piegata a curva rientrante per l'inflessione notevolmente accentuata alla sua estremità funzionante od inferiore, verso l'indietro, dello estremo elemento laminare posteriore. Risulta che esso era già quasi completamente formato ed incrostato quando cominciarono a consolidarsi i primi elementi laminari del primo vero molare successivo: cosichè se si ebbero a produr marche di compressione, esse dovettero cagionarsi tutte a spese di questo. (Sul soggetto non abbiamo che levigazione o marca di scorrimento). Risulta inoltre che la sezione coronale dello intiero dente in esame appare oggidì assai più lunga di una sezione parallela tracciata a tre centimetri più in alto (due centimetri di differenza).

Delle due facce laterali la interna è più convessa (offre un arco a curva più stretta) della esterna. Entrambe ci mostrano, per profondo attrito contro oggetti duri, completamente svestiti dal cemento gli elementi laminiformi; col loro astuccio di smalto o ganeina ora a sua volta corroso per tutto il suo spessore e

(1) Financo il tallone posteriore o prossimale è già incompletamente intaccato dall'abrasione.

lasciante così trasparire l'avorio; ora invece conservato e sporgente in fuori della restante superficie.

Gli elementi laminari incontrano la faccia di funzione od abrasa sotto un angolo leggermente ottuso, aperto allo avanti, e misurante 95°.

Su questa faccia di abrasione osservansi agevolmente i caratteri che rendono interessante l'individuo in esame. Dapprima, dimensioni longitudinali e trasversali o corrispondenti o superiori alle dimensioni massime dello intero dente; e questo potevamo aspettarcelo da quanto precede. Diremo quindi: dimensione massima antero-posteriore della faccia di abrasione: mm. 98; dimensione massima trasversale: mm. 72; contorno della faccia: tra il regolare ellittico e l'ooidale.

Volendo poi venire alla distinzione dei singoli elementi laminari, notasi dapprima un carattere comune a tutti o quasi: quello della notevole sottiglienza della Ganeina o parete di smalto. Essa è in media di un millimetro di sezione anteroposteriore, e questa dimensione appar rinforzata dalla fitta e regolarissima crispatura rivolta unicamente verso il cemento. Con tal carattere si riesce a tener ben distinti i, sempre limitati (in questo esemplare), affioramenti di cemento dai, sempre notevolmente sviluppati, affioramenti della dentina od avorio; sì gli uni che gli altri offrenti la stessa apparenza superficiale per rideposizione del materiale dovuto alla parziale decomposizione del composto primitivo.

Procedendo dallo avanti allo indietro, osservasi dapprima: scoperta la radice anteriore per la totale abrasione (e corrispondente lunghezza) del primo ed irregolare elemento laminiforme o tallone anteriore (probabilmente a fiocco con maggior sviluppo di digitelli verso il margine interno, a giudicarne dalla direzione obliqua dallo indietro e dallo interno allo avanti ed esterno della parete ganeinica del primo vero elemento laminare).

Mentre tale parete è, per quanto obliqua, trasversalmente continua, le sue due inflessioni estreme che, dopo aver ciascuna fatta la breve parete esterna (per rispetto all'individuo dentale, non elefantino) dovrebbero contromarciare ad incontrarsi sulla linea mediana (chiudendo così completamente un elemento dentinico con una parete posteriore ganeinica), esse si arrestano

ciascuna dopo un centimetro e mezzo di percorso questa volta quasi trasversale e alla distanza di mezzo centimetro l'una dall'altra danno luogo a nuova stretta inversione di direzione colla quale raggiungono di nuovo il margine esterno. Qui, nuova inversione meno stretta dallo esterno verso l'asse mediano: questa volta così deciso che i due rami di ganeina vengono fin quasi a mutuo contatto. E ciò malgrado, prima che questo si verifichi, ambo i rami della parete ganeinica tornano bruscamente e con angolo acutissimo a ripiegarsi allo indietro, poi allo esterno fino ad incontrarne i margini per ritornar ancora una e più volte, ma sempre invano, con tendenza ad incontrarsi, verso l'asse mediano: e ciò con riuscita sempre meno completa, scorgendosi che le anse partenti dal margine interno del dente in generale son respinte più allo indietro di quelle dal margine esterno.

Conseguenza di questo ricacciare indietro delle anse o mezze lamine successive destre in confronto delle mezze lamine sinistre od esterne, è di dover contare sulla sinistra o sulla metà esterna, una mezza lamina od un'ansa di più che sulla metà destra od interna. La parete ganeinica posteriore della sesta mezza lamina interna è finalmente comune e continua colla parete posteriore della settima mezza lamina sinistra od esterna. Succedono, in direzione sempre più prossimale o posteriore, a questa prima continua parete ganeinica, due elementi laminari regolari e completi: ciascuno con ganeina chiudente continuamente sì dallo avanti che dallo indietro la rispettiva lamina dentinica regolarmente sottile (corta): e poi il tallone posteriore o prossimale anch'esso laminiforme, ma molto meno esteso trasversalmente della lamina posteriore (meno della metà) e, a quanto scorgesi sulla faccia posteriore del dente, inserito, sarei per dire, per gemmazione sull'estremo prossimale elemento laminare completo.

Con quanto ho detto risulta che la dentina od avorio della prima lamina presente è in continuità sulla linea mediana con quello delle sempre più prossimali lamine fino alla sesta o rispettivamente alla settima: e che ne vien, per ciò, una espansione mediana pseudoloxodontoide della sezione delle lamine stesse e del materiale dentinico in esso rinchiuso, espansione che ancor

si osserva nelle due complete lamine successive alla fusione delle sei, rispettivamente sette, distali.

Ne viene altra conseguenza: lo sviluppo molto limitato del cemento il quale non ha più quasi scopo o funzione davanti a lamine direttamente fluenti l'una nell'altra; e che si limita ad avere uno sviluppo un po' di conto solo fra le due lamine normali prossimali, fra le quali il suo affioramento misura in senso longitudinale in alcuni tratti fin quasi 5 mm. (Allo esterno comune del dente il cemento è poi quasi totalmente mancante, forse per azioni chimiche e meccaniche esterne e posteriori).

E per la numerazione assoluta degli elementi che costituiscono il dente, noi abbiamo: che risultano o meglio risultavano al momento di teorica perfettezza, a costituire il nostro esemplare: oltre ai due talloni, non meno di otto completi e non più di nove elementi laminari incompleti con una formola esprimibile con: $\times\ 6\ {}^{1}/_{2}\ 2 \times$, oppure $\times\ 8\ {}^{1}/_{2} \times$, oppure $\times\ {}^{13}/_{2}\ 2 \times$, oppure $\times\ 8 \times$, oppure infine $\times\ 9\ \times$ volendo dare il massimo dell'abbondanza; e che questi 10, rispettivamente 11, elementi componenti il dente si trovan compresi in uno spazio longitudinale di non più di 10 centimetri toccando così un solo centimetro al massimo a ciascuno degli elementi. Quindi indice dentale piccolissimo.

In conclusione: abbiamo davanti un dente elefantino ipselodisco (mediocremente), latecoronato, brachicoronato, endioganale, tra archi- e loxo-discodonte; con lamine a breve sviluppo longitudinale, crispe, dilatate, sinuose e tortuose; e, finalmente, densilamellate malgrado l'apparenza parsilamellata.

Volendo riferire ad una specie nota un esemplare offrente contemporaneamente tutti questi caratteri i quali son così evidentemente in contrasto l'uno coll'altro; e sottoponendolo perciò isolatamente allo esame di studiosi diversi, troverei chi mi risponderebbe determinandolo come di *Elephas meridionalis* Nesti, basandosi sull'esiguo numero di elementi laminari, sulla sua apparente pachiganalità, sulla sua laticoronalità, sulla sua condizione intermedia tra l'archidisco- e il loxodisco-dontismo, e sopra la sinuosità di alcuni elementi laminari; al che opporrei esser la determinazione inattendibile perchè il dente è per quella specie troppo ipselodisco, brachicoronato, realmente endioganale, den-

silamellato. a lamine troppo crispe, troppo dilatate e troppo numerose.

Obbietterei a chi lo volesse attribuire all'*Elephas trogontherii* Pohlig, preso come specie definita (siccome la voleva stabilire il Pohlig), che anche questa determinazione non può esser sostenuta perchè l'esemplare si presenta, tanto per la tendenza meridionalipeta che per la primigenipeta, troppo ipselodisco, endioganale, brachicoronale. loxodiscodonte, densilamellato, a lamine troppo crispe e troppo dilatate.

Risponderei ad una determinazione di *Elephas primigenius* Blum. con una denegazione motivata, ricordando che l'esemplare è stato riconosciuto, benchè endioganale ed ipselodisco, come brachicoronale e densilamellato: tuttavia sempre loxodiscodonte, a lamine crispe e dilatate: E che, con ciò, il numero degli elementi laminari che lo costituiscono sta al disotto del minimo ammesso generalmente per il dente ultimo (rispettivamente primo) premolare dell'*Elephas primigenius* Blum.

Ed a chi lo determinasse per *Elephas africanus* Linn. (rispettivamente per *Elephas priscus* Goldf.). io opporrei ancora che non ha considerato come il mio esemplare è ipselodisco late- e brachi-coronato. endioganale; e, malgrado che loxodiscodonte, tuttavia densilamellato ed a ganeina crispa; e che, come risultato di tutte queste incompatibilità colla detta specie, il mio esemplare presenterebbe un numero di elementi laminari assolutamente incompatibile. per eccesso. col massimo generalmente accettato per l'ultimo premolare dell'*Elephas africanus* o rispettivamente dell'*E. priscus*.

Rimane ultima specie a disposizione l'*Elephas antiquus* Falc. Ma prima di assegnarvelo e procedere ad un cenno di risposta ad interrogazioni rivoltemi con recenti lavori sopra la presenza o meno del vero *El. primigenius* in Italia, mi sia permesso un breve riassunto storico a proposito dell'*Elephas antiquus*.

Tutti noi credemmo e giurammo un tempo che l'*Elephas antiquus* Falc. fosse una specie stabilita positivamente dal Falconer con caratteri suoi, con diagnosi sua, ecc. ecc. Ne siamo subito disingannati quando noi studiamo questa specie attraverso alle memorie sue o postumamente ristampate o postume addirittura raccolte nei due volumi editi dal Murchison delle *Palaeontolo-*

ical memoirs and notes by Hugh Falconer pubblicati col 1868; vediamo: come sia nata, come sia cresciuta la specie stessa; quali esemplari le siano stati in tempi, luoghi ed occasioni diverse attribuiti; e quali e quanti dopo esserle stati attribuiti siano stati tolti, restituiti e ritolti le quante volte nelle diverse pazienti e dotte peregrinazioni del Falconer in Italia e altrove, ma sovratutto in Italia, ed anche nel termine di una sola peregrinazione. E se questa impressione ritenessimo troppo soggettiva al lettore, siamo anche subito ed effettivamente disingannati dalla nostra supposizione, quando leggiamo a pag. 176, vol 2°, di dette *palaeontological memoirs and notes* stampata al piede la prima annotazione dell'editore: « The entire description of *Elephas antiquus* has been compiled from entries in Doctor Falconer's Note-books. [*Ed.*] ». E da questa avvertenza siamo spinti ad estender lo studio sull' illustrazione del concetto specifico dell'*E. antiquus* anche ad altri lavori del Falconer, ad altri autori contemporanei o posteriori al Falconer, inglesi: Leith- Adams, Boyd- Dawkins, ecc., francesi: Lartet, Gaudry, ecc., italiani: in numero illimitato, e tedeschi. Di questo non fui io il primo, naturalmente, ad accorgermi; se ne accorsero tanti altri cercando di completare le conoscenze iniziate e diffuse dal Falconer: E in questi tentativi staccarono e dalle specie primitivamente stabilite: l'*E. meridionalis* e l'*E. primigenius* materiali per darli all'*E. antiquus*: E da essa stessa ne staccarono per ritornarli alle vecchie o darli ad altre diverse nuove specie create dal Falconer stesso o da altri, o appositamente creande. Ne è nato, associando le sode cognizioni, le serie osservazioni, le incertezze, le impazienze e le prematuranze, un cumulo enorme di denominazioni di specie fittizie, molte reggentisi sopra un troppo limitato quantitativo di materiali, molte addirittura su anomalie.

E merito incontestabile del Pohlig (1), dopo una serie pressochè decennale di peregrinazioni e ripetute visite appo i prin-

(1) Pohlig H., *Dentition und Kranologie des* ELEPHAS ANTIQUUS *Falconer mit Beitraegen ueber* ELEPHAS PRIMIGENIUS *Blum. und* ELEPHAS MERIDIONALIS *Nesti*, in-4°, S. 1-466, Taf. 1-17, Halle, 1888-1891 — Pohlig H., *Eine Elephantenhöhle Siciliens und der erste Nachweis des Cranialdomes von* ELEPHAS ANTIQUUS, Abh., d. 2te Cl. d. k. Bayr Akad. d. Wiss., Bd. 18, 1 Abth. S. 75-110, m. 4 Textf., Taf. 1-5. München, in-4°, 1893.

cipali Musei e raccolte paleontologiche d'Europa (in special modo d'Italia) ed anche parecchio fuori, di aver fatto man bassa di diecine addirittura (1) di tali denominazioni o specie fittizie arrecanti seria confusione ed imbarazzo all'esatta delimitazione delle specie di Elefanti fossili: e, distribuendone i materiali, adattamente per la maggior parte, al limitato numero di specie superstiti.

Grazie a questo reale servizio reso alla scienza, possiamo ben perdonargli se, intenerito davanti allo spettacolo di tanta ecatombe elefantina, abbia ceduto alla debolezza di voler ricreare artificialmente una o poche nuove altre specie o variazioni costanti: L'*Elephas trogontherii* prima fra queste: e che poi, cedendo all'impulso determinato dalla poca stabilità della specie, perchè un po' troppo artificiale, abbia dovuto, per sostenerla, proporne altre due o tre, come: le due sottospecie dello stesso *E. trogontherii*, l'*E. Nesti*, e qualcun'altra.

Quando, per studiare e classificare l'abbondantissimo e sempre più crescente materiale elefantino che andavo raccogliendo in queste collezioni dello Istituto geologico universitario romano, dovetti studiare e ristudiare, da un capo all'altro, tutto il volume del Pohlig, passar effettivamente in rassegna tutte le opere e memorie segnalate dal Pohlig e le altre posteriori, estender la conoscenza sul mio materiale con quella su altro simile raccolto in altre parti d'Italia, dovetti sempre più persuadermi che le nuove specie del Pohlig non avrebbero potuto regger come specie a sè: solo avrebber potuto reggere come stadii di transizione nel lento svolgimento delle specie: *Elephas primigenius*, *E. indicus* ed *E. africanus*, attraverso all'*Elephas antiquus*, dallo ancor tanto stegodontoide *Elephas meridionalis* Nesti.

Infatti, la nuova specie creata principalmente e le sottospecie aggiuntevi dal Pohlig, non trovarono nè fortuna nè applicazione in Inghilterra e in Francia dove, pur essendo numerosi e svariati i denti elefantini raccolti, non si sentiva il bisogno di dette nuove specie: e, pur essendosi grati al Pohlig per l'energico taglio proposto con sacrifizio di tante vecchie specie inutili,

(1) Sono precisamente 33. Ved.: Pohlig, *opera citata*, pag. 333 e pag. 459.

si seguitò a distribuire gli oggetti materiali fra le tre specie principali anteriormente conosciute, o lor varietà o variazioni locali.

Non così è avvenuto in Germania ed in Italia. In Germania si interpretarono nelle applicazioni, abbastanza esattamente e generalmente, le deduzioni del Pohlig: soppressione di numerose specie fittizie, introduzione e determinazione di una nuova specie l'*E. trogontherii* Pohlig. In Italia invece, per sovrabbondanza di materiale, si determinarono due correnti opposte, l'una, che apprezzando l'opera critico-selettiva del Pohlig avrebbe voluto che le sue conclusioni si fossero assai più avanzate del punto a cui il Pohlig le arrestò; l'altra, che accettò l'*Elephas trogontherii* come una specie elefantina di più, magari amplificandola con nuove divisioni e variazioni, senza perciò addivenire alla soppressione totale delle specie indicate nominativamente dal Pohlig come fittizie o facenti doppio impiego.

Della prima corrente, che seguito a ritenere la buona, il promotore sono io; tanto più colpevole in quanto la opinione relativa sorse e si sviluppò lentamente, ma tanto più profondamente in me, quanto più materiale esaminai e quanto più musei italiani e stranieri dovei visitare. Così: in seguito a studii comparativi e bibliografici estesissimi, giunsi nel 1893, magari nel 1891, ad esprimere l'opinione (¹) che l'*Elephas meridionalis* e l'*Elephas antiquus* non costituissero che due gradi o stadii di svolgimento di una sola specie. Questa opinione sviluppai, dimostrai ed illustrai sul concreto nel 1896, magari nel 1895 (²), parlando a proposito dell'Elefante di Riofreddo e di qualche avanzo elefantino di Torino; e, per non dilungarmi a ripeterle, rimando alle pagine che contengon le mie deduzioni. Queste, nel 1896, riassunsi in forma di tavoletta illustrativa di fronte

(¹) Portis A., *Contribuzioni alla Storia fisica del Bacino di Roma e studii sopra l'estensione da darsi al Pliocene superiore,* vol. 1, in-4°. del 1893 (nota a piè di pagina 9), Torino-Roma, 1893.

(²) Portis A., *Contrib. alla St. fis. d. Bac. d. Roma,* ecc., vol. 2, in-4°, del 1896 (a pag. 261-274 e indicazioni bibliografiche a piè di pag. 262-63), Torino-Roma, 1896.

ad una simile, estratta da una pubblicazione del Gaudry [1], tornai poi a spiegarle ed applicarle nel 1898 [2] in merito al dente elefantino di La Loggia di Torino, il primo e l'unico in Italia che, resistendo ad una rigorosa e razionale determinazione, permettesse di stabilire che in Italia si sarebbero potuti trovare avanzi del vero *Elephas primigenius* Blumb., basato, non solo sulle materiali e primitive determinazioni del Blumenbach, ma anche sopra le correzioni e modificazioni del complesso concetto determinatore, introdotte da tutti gli autori che se ne occuparono poi, cominciando dal Cuvier e venendo poi, per scegliere fra i più moderni, fino al Gaudry e al Boule.

Per effetto della seconda corrente si ebbero, invece: tanto delle soventi non giustificate determinazioni di resti elefantini, così alle specie: *Elephas meridionalis* Nesti, *E. antiquus* Falc., come alle: *E. trogontherii* Pohlig ed *Elephas primigenius* Blumb., d'onde la erronea credenza della esistenza dell'*E. primigenius* diffuso in Italia, magari fino al suo estremo meridionale [3], oppure l'altra pure erronea affermazione della coesistenza in Italia dell'*E. antiquus* colle due altre nei così detti terreni quaternarii [4]: quanto delle riesumazioni delle già soppresse specie *Elephas intermedius* Lort. et Ch., ed *E. odontothyrannus* Eichw., per collocarvi avanzi or di *Elephas primigenius* che non si sapeva riconoscere come tali [5] or di *E. antiquus* offrenti

[1] Portis A., *Anomalie riscontrate sull'atlante di un elefante fossile dei dintorni di Roma.* Riv. Ital. di Paleontologia, vol. 2, 1896, in-8°, pag. 326-332 (a pag. 331). Bologna, 1896.

[2] Portis A., *Di alcuni avanzi elefantini fossili scoperti presso Torino.* Boll. d. Soc. geol. ital., vol. 17, in-8°, pag. 94-120, Roma, 1898.

[3] Flores E., *Catalogo dei mammiferi fossili dell'Italia meridionale continentale,* Atti d. Acc. Pontaniana, vol. 25, 1895; estr. in-4°, di p. 48 e tav., Napoli, 1895.

[4] Flores E., memoria citata, e De Stefano Giuseppe, *L'*ELEPHAS (EUELEPHAS) ANTIQUUS *Falc., in Calabria e la sua contemporaneità con l'Elephas meridionalis Nesti, l'Elephas primigenius Blumb. ed il Rhinoceros Mercki Jaeg. nel postpliocene dell'Italia e dell'Estero.* Reggio di Calabria, in-4°, di pag. 29 con tavole, 1901.

[5] Ricci A., *L'Elephas primigenius della Dobrogea (Rumania),* Rendic. d. R. Acc. d. Lincei, Cl. Sc. fis., mat. e nat., ser. 5, vol. 10, 2° sem., pag. 14-17, in-4°, Roma, 1901.

una qualche variazione dalla caratteristica abituale [1]; or delle determinazioni alla nuova specie del Pohlig l'*E. trogontherii* [2]; quanto finalmente a venire alla creazione di sottospecie o varietà nuove addirittura [3] per reliquie facilmente attribuibili allo *Elephas antiquus*, secondo il complessivo concetto del Falconer.

Tutto questo premesso, veniamo alla chiusa della determinazione del nostro dente anomalo. Se non è possibile attribuirlo all'*Elephas meridionalis*, nè all'*E. primigenius*, nè all'*E. africanus*, nè all'*E. trogontherii*, in quanto ritenuto quale specie distinta, dovremo allora tentar di attribuirla all'*Elephas antiquus* Falc.: E se anche questo nostro tentativo urterà contro la impossibilità derivante dalla discrepanza dei caratteri, non ci rimarrà altro scampo che la creazione di una nuova apposita specie, rifugio tanto comodo dopo quanto vengo di dire.

Il nostro dente, volendolo considerare quale di *E. antiquus* Falc., concorda colla sua caratteristica generale in quanto al numero dei dischi che lo compongono, in quanto mediocremente ipselodisco, in quanto presenta accentuata crispazione dello smalto, dilatazione centrale angolare dei dischi, molto accen-

[1] Meli R. citato sub tit.: *Sopra alcuni denti fossili di mammiferi ungulati rinvenuti nelle ghiaie alluvionali dei dintorni di Roma* (Boll. d. Soc. geol. ital., vol. 16, pag. 187-194, in-8°, 1897); in Ricci A., *L'Elephas primigenius* Blum. *nel Postpliocene della Toscana* a pag. 125.

[2] Ricci A., *Mammiferi Postpliocenici di Kurgan in Siberia*, Boll. d. Soc. geol. ital., vol. 20, pag. 368-393, tav. 6, in-8°, Roma, 1901. — Ricci A., *L'Elephas trogontherii Pohlig di Montecatini in Val di Nievole*, Rend. d. Cl. d. Sc. fis., mat. e nat. d. R. Acc. d. Lincei, ser. 5, vol. 10, 2° sem., pag. 93-98, in-4°, Roma, 1901. — Ricci A., *L'Elephas primigenius Blum. nel Postpliocene della Toscana*, Palaeontographia italica, vol. 7, pag. 121-148. tav. 16-18, in-4°, Pisa, 1901. — Flores E., Recensione di due lavori del Ricci A., in Riv. Ital. di Paleontologia, vol. 7, pag. 49, in-8°, Bologna, 1901.

[3] Botti U., 1, *La grotta ossifera di Cardamone in terra d'Otranto*, Boll. d. Soc. geol. ital., vol. 9, pag. 689-716, tav. 26 (a pag. 709 e 716), 1890. — Botti U., 2, Osservazioni a proposito dell'*E. primigenius* e dell'*E. Hydruntinus*, Boll. d. Soc. geol. ital., vol. 17, pag. xxv-xxvii, 1898. — Botti U., 3, *Sui molari di Elefante*, Boll. d. Soc. geol. ital., vol. 20, pag. 438-444, in-8°, Roma, 1901. — Botti U., sub tit. 2° citato da Ricci A. nella memoria della Palaeontogr. italica, vol. 7, pag. 127, 1901.

tuata e per conseguenza altrettanto marcata fusione loro mediana, leggera ondulazione dei medesimi. Discorda invece dall'*E. antiquus* quale specie rigida per essere endioganale, brachicoronato, polidiscodonte (e quindi densilamellato) a dischi, dove non anomali, marcatamente tortuosi, e per il suo troppo piccolo indice dentale.

Dunque: tenendo in mano ed interpretando alla lettera la rigida caratteristica della specie *E. antiquus* Falc., anche da questa specie noi dovremmo bandire il nostro soggetto, il quale non vi potrà rientrare che mediante una transazione; e che questa permetta alle specie diverse di abbracciar quei suoi soggetti, i quali tanto si sono allontanati dal proprio, per andar cercando nuovi paesi, da smarrir per via parte del loro costume senza aver tutto acquisito il tratto del paese di approdo.

Qui sarebbe il caso, poichè il soggetto trovasi quasi aver raggiunto il mezzo del cammino fra l'*E. antiquus* qual provenienza e l'*E. primigenius* quale meta, di chiamarlo col nome di *E. intermedius* Jourd. Ma, a parte le ragioni che ho esposte altrove, a parte quelle che ho esposte più su, sarebbe la soluzione proposta una soluzione definitiva? una soluzione razionale? no! poichè bisognerebbe fissar. sui caratteri del nostro soggetto, una diagnosi che non sarebbe che da lui solo osservata: poichè la dovremmo o violare o rendere elastica da bel principio, non appena cioè noi credessimo di dover attribuire alla nuova specie descritta un secondo qualsiasi esemplare.

Fa comodo invece e. non solo fa comodo, ma è più conforme alle nostre conoscenze morfologiche, evolutive ed anatomiche, il pigliar, per non moltiplicarle a dismisura, le specie sotto un punto di vista un po più largo, un po' più elastico. E nel nostro caso speciale, il quale non è che la ripetizione per la X centesima volta di un caso analogo, la accettazione di una soluzione proposta dal Pohlig sotto forma di una nuova denominazione torna a proposito. Però: la accettazione della denominazione soltanto, non la accettazione del concetto. Il concetto del Pohlig di un *Elephas trogontherii*, il quale segua direttamente, dall'*E. meridionalis* all'*E. primigenius* e poi magari allo *E. indicus*, il cammino, marciando per un tratto di esso parallelamente all'*Elephas antiquus*, lascia questa ultima specie

isolata, senza ascendenti e senza discendenti; ed urta contro la verità dei fatti e la copiosità della rappresentanza in avanzi di essa, per notevole potenza di terreno, per vasta area sua di distribuzione: lascia isolata proprio quella specie che è tanto classica dei terreni italiani, tanto e più che l'altra: l'*E. meridionalis*, così limitata, sia per distribuzione geografica, che per la cronologica.

Pigliamola invece come una astrazione, la quale serva a raccogliere in legione una falange di sbandati i quali materialmente non trovavano posto in un punto matematico. Il punto matematico è la diagnosi rigida dell'*E. antiquus* ed, attorno ad esso, ma sempre con un certo grado di tolleranza, si potranno raccogliere in numero considerevole gli esemplari. Dove nemmanco la discreta tolleranza non basta più a contener gli aberranti in qualsiasi direzione e per qualsivoglia motivo, invocheremo la *denominazione-ponte:* la cosidetta specie *E. trogontherii* del Pohlig. Ma questa *denominazione-ponte* non può circondare universalmente la sua specie principale. Bisogna che si scinda in tanti ponti effettivi o materiali quante sono le direzioni principali a cui mirano di preferenza i suoi componenti raccolti in fasci o manipoli ordinati o conosciuti per aspirazioni o mete più o meno comuni; bisogna che ciascuno di questi ponti abbia una spalla opposta a quella già conosciuta sul terreno della specie *E. antiquus*. Ed ecco così che, creatisi a spese dell'*E. trogontherii* tutti i ponti dimostratisi necessarii, ci si mostra davanti agli occhi un ponte largo e continuo il quale unisce indissolubilmente l'*E. meridionalis* all'*E. antiquus*, e che si allarga ognor più, e che passando a questo secondo or sopra or accanto, e tendendo a divergere e a smembrarsi ed individualizzarsi in ponticelli più ristretti man mano che se ne allontana, unisce poi l'*E. antiquus* all'*E. africanus*, all'*E. indicus* e all'*E. primigenius*.

Ecco in questo modo come l'*E. trogontherii*, dopo esser stato introdotto ed adoperato, ha adempiuta e compiuta la sua missione; e non serve più quasi che a titolo di memoria, a titolo di riconoscenza; ecco come per suo mezzo anche la denominazione di *E. antiquus*, anch'essa, quasi diventa fittizia e non ricorda più a sua volta che uno stadio, un concetto complesso

di particolare condizione transitoria: che si avverò per lungo tempo ma sempre avente un carattere passeggero nella continua evoluzione; che ebbe il suo punto di partenza dallo stadio o dalla spalla che noi conosciamo oggi sotto il nome di *Elephas meridionalis* Nesti e che ebbe il suo capo terminale od i suoi termini apparenti nelle cosidette specie viventi o da poco estinte che ho nominato.

Così l'*E. trogontherii* rientra totalmente nel concetto dell'*Elephas antiquus*. L'*E. antiquus* rientra totalmente nel concetto dell'*Elephas meridionalis*. Per la determinazione materiale degli oggetti applichiamo con notevole rigidità le denominazioni, con lor conosciute caratteristiche, di *E. meridionalis*, *E. antiquus*, *E. primigenius*, *E. indicus* ed *E. africanus*. Applichiamo invece, con notevole larghezza e condiscendenza, la denominazione e caratteristiche di *E. trogontherii*: distinguendo poi subordinatamente in essa le tendenze numerose, siano di regresso alla specie di partenza, siano quelle ancor più numerose dalla specie di sosta o di appoggio *E. antiquus* alle specie di arrivo: che sono assai più numerose, per quanto non ancor tutte identificate e denominate, che non la specie siberiana in un con le due specie viventi.

Egli è, applicando questi criterii, che il De Angelis riferendo all'*Elephas trogontherii* molti esemplari di provenienze diverse nella gran valle del Po, che dapprima erano stati, magari un po' sommariamente, attribuiti sia all'*E. meridionalis*, che all'*E. antiquus*, che all'*E. primigenius* (1), veniva, e con ragione, a concludere che: fino al 1896 (rispettivamente al 1897) non era conosciuto nè nella valle del Po nè da altra provenienza d'Italia, alcun esemplare (2) che provasse l'esistenza dello *Elephas primigenius* Blum., secondo la caratteristica falconeriana (e subordinamente del vero *Rhinoceros antiquitatis seu tichorhinus*) in Italia.

(1) De Angelis d'Ossat G., *Sopra alcuni mammiferi fossili della valle del Po*. Estr. di 15 pagg. in-8° dai rendiconti del R. Ist. lomb. di Sc. e Lett., Ser. 2ª, vol. 29; Milano, 1896.

(2) De Angelis d'Ossat G., *Sulla probabile mancanza in Italia dell'Elephas primigenius Blum.* Boll. d. Soc. geol. ital. Vol. 16, pag. 323-330, in-8°; Roma, 1897.

Egli è applicando gli stessi criterii che io, un anno dopo, riesaminando alcuni denti fossili conservati nel Museo di Torino e provenienti e da Carignano e da La Loggia ([1]), venivo a constatar l'esistenza per quest'ultima località di un esemplare non determinabile altrimenti che come *E. primigenius* ([2]); e, mentre apparentemente contraddivo alle conclusioni precedenti del De Angelis d'Ossat, in realtà le confermavo e le completavo inquanto seguitando a ritener come di *E. trogontherii* e (per conseguenza subordinatamente come di *E. antiquus*) ciò che egli aveva distaccato dall'*E. primigenius*, venivo a far conoscere un nuovo soggetto (questa volta di vero e rigoroso *E. primigenius*), che si aggiungeva a quelli da lui studiati, e che dimostrava che se quella specie aveva anche potuto svilupparsi od introdursi in Italia, ciò aveva ottenuto in modo così stentato, che fino a quel punto il mio esemplare era l'unico e il solo che fosse conosciuto o meglio razionalmente dimostrato in Italia. Ed i trascritti dubbi del Falconer (che io ho cercato di schiarire) sulla provenienza dalla Germania o proprio dalla Val Padana di quello esemplare,

([1]) Portis A., *Di alcuni avanzi elefantini fossili scoperti presso Torino.* Boll. d. Soc. Geol. Ital. vol. 17, pag. 94-120 con tav., in-8°; Roma, 1898.

([2]) È mio debito fare una rettificazione a quel mio lavoro. In esso si parla di quattro diversi rinvenimenti elefantini dei dintorni di Torino, dei quali tre certi ed uno affermato solo sulla fede di notizie tratte dai giornali politici del tempo. Anzi nella mia redazione mi mostravo dolente di non averne saputo di più. Grazie alla squisita gentilezza del collega Parona, potei apprendere come: sul numero 83 (23-24 marzo 1892) del giornale Gazzetta Piemontese di Torino, anno 26, fosse comparsa una notizia in proposito, ed avere una copia del foglio. Da questa si rileva: 1° che gli avanzi son bensì stati rinvenuti in una casa in corso Principe Oddone n.° 10, ma non nel suolo nè nel sottosuolo, bensì in una cantina; cioè che vi furono portati da altro luogo; 2° che sono fossili bensì ed appartenenti ad un proboscideo, ma che molto più probabilmente spettano ad un Mastodonte che ad un elefante; 3° di conseguenza diretta ed indiretta, che essi molto probabilmente vennero (forse ai tempi in cui il Gastaldi attivamente ricercava e raccoglieva simili resti) raccolti nell'Astigiano, trasportati ed immagazzinati a Torino poi per qualsivoglia causa dimenticati ed abbandonati in quel magazzino; 4° altra conseguenza, che bisogna assolutamente sopprimere quale originale qualsiasi menzione del quarto rinvenimento di Torino o di via Principe Oddone n.° 10.

qualora fossero stati risolti in senso opposto, avrebbero portato di conseguenza che: non essendo il fossile di provenienza italiana, l'*Elephas primigenius* ***non era ancora mai stato dimostrato in Italia.*** Io chiudevo il mio lavoro con un invito a chi potesse prender interesse a tale risultato ed alla questione ad esso inerente, di indicarmi il materiale che mi potesse convincere tanto del contrario quanto della verità della mia affermazione; ma la affermazione la espressi recisa, senza ombra di dubbio.

Poichè la montagna non veniva a me, così andai, dopo aver anch'io esaminato il materiale di Pietroburgo e di Mosca, alla montagna. Così fui a Firenze a cercare in quel museo denti di incontestabile *E. primigenius* di provenienza incontestabilmente italiana e non ve ne trovai neppur uno. Ma non vidi in esso, malgrado mi se ne parlasse, i denti che più tardi il Ricci descrisse come di *E. primigenius* appartenenti a quel museo. E ciò non per colpa mia, ma perchè in quel tempo quei materiali erano in studio e quindi fuori delle collezioni generali. Li domandai in comunicazione e non li potei avere, sempre per lo stesso motivo.

Fui nel museo di Palermo e non vi trovai ombra di vero *Elephas primigenius;* vi trovai invece in copiosa messe l'*E. antiquus* colle sue modalità e tratti di unione sovratutto in tendenza all'*E. meridionalis,* all'*E. indicus* ed anche un tantino all'*E. africanus.*

Fui al museo provinciale di Lecce dove si conserva la maggior parte del tesoro di Cardamone procacciato dal Comm. Botti; e vi fui per cercare frammezzo a quel tesoro amplissimo qualcosa che attenuasse o distruggesse la mia convinzione sull'*Elephas primigenius* in Italia. Vi cercai il famoso *E. primigenius* var. *hidruntinus* Botti; e non trovai, dopo aver visto il tutto, che denti di *E. antiquus*, tutto al più con qualche aberranza salvabile per mezzo della denominazione *E. trogontherii.* L'*Elephas primigenius* non vi è dimostrabile, nemmanco con un pezzo solo. Di conseguenza, per dirla breve ed esplicita: l'*E. hydruntinus* Botti non esiste nè come specie a sè, nè come varietà del *primigenius*, ma solo come caso dell'*antiquus* o tutto al più dello *E. trogontherii.*

Poi finalmente studiai le successive note e memorie dello A. Ricci pubblicate nel 1901, più sopra citate, aventi parzialmente a base quel materiale che era sfuggito malgrado la mia determinata volontà alla mia ricerca, al mio esame, e lo esaminai quindi, se non più sull'originale, attraverso alle figure, alle descrizioni del Ricci. Ebbene: anche qui si vede che tutto il materiale preso in considerazione non può esser attribuito che all'*E. trogontherii* e per conseguenza mediatamente all'*E. antiquus;* e se la denominazione adottata dal Ricci suona diversamente, abbastanza chiaro risulta dalla lettura della nota (1) del Ricci sull'elefante della Dobrogea, da quella sull'*E. trogontherii* (2) di Montecatini in Val di Nievole, e dalla memoria (3) inserta nella Palaeontographia italica, che l'autore, suggestionato dalla vista e dallo studio esclusivo di troppo numericamente limitati esemplari, *volle,* fors'anco contro l'evidenza di alcuni contrastanti caratteri, vedere in essi l'*E. primigenius.* E poichè *volle* venir in tale determinazione, bisognò, per raggiungerla, che egli estirpasse prima il mio esemplare di La Loggia dalla specie per poi modificarne la caratteristica, sì che essa potesse accogliere non più degli esemplari di *E. primigenius* ma di *E. trogontherii;* e, dopo ciò, che egli determinasse come di *E. primigenius* gli esemplari che aveva in istudio. Ma, ciò facendo, mi fornisce la prova che egli li determinò tutti come *E. trogontherii* chiamato da lui per errore *E. primigenius.* E così, finiamo per esser perfettamente d'accordo, poichè io, assieme con lui, colloco nella stessa specie: la maggioranza dei denti elefantini di Roma, quelli dal Ricci studiati della Val di Chiana, quelli dal De Angelis esaminati della Val del Po, quelli dal Botti scoperti della grotta di Cardamone, e quelli delle

(1) Ricci A., *L'*ELEPHAS PRIMIGENIUS *della Dobrogea (Rumania).* Nota citata dai Rendic. d. R. Acc. dei Lincei, ser. 5, vol. 10, pag. 14; 1901 (particolarmente a pag. 17).

(2) Ricci A., *L'*ELEPHAS TROGONTHERII *Pohlig di Montecatini in Val di Nievole.* Nota cit. dai Rendic. d. R. Acc. dei Lincei, ser. 5, vol. 10, pag. 93; 1901.

(3) Ricci A., *L'*ELEPHAS PRIMIGENIUS *Blum. nel postpliocene della Toscana.* Memoria citata dalla Palaeontographia italica, pag. 121-148, tav. 16-18 del vol. 7; 1901.

caverne del Palermitano, quelli a lor tempo indicati sia dal Flores che dal Giuseppe De Stefano (sia che da loro siano stati battezzati *E. trogontherii*, che *E. meridionalis*, che *E. antiquus*, che *E. primigenius*), ma ne colloco fuori il mio dente di Torino o meglio di Sa Loggia.

Dove l'accordo cessa si è nelle conclusioni: il Ricci, in seguito alla sua non adatta denominazione, asserisce che, contrariamente alla opinione del De Angelis ed ai dubbi del Portis (1), l'*Elephas primigenius* è non raro in Italia e vi arriva sino al suo continentale estremo meridionale. Io invece sul risultato delle mie ricerche fino ad oggi e sul risultato delle determinazioni e studii del Ricci, asserisco recisamente che l'*Elephas primigenius* è rarissimo in Italia, mancante in tutta l'Italia media (2)

(1) Per la proprietà del linguaggio è da spiegarsi tanto l'opinione del De Angelis quanto i dubbi del prof. Portis. Il De Angelis non espresse una opinione; ma, come conseguenza dei suoi studi, come conseguenza logica di una serie di determinazioni, concluse recisamente a negare l'esistenza dell'*E. primigenius* in Italia e tanto più: che si fosse spinto fino a Roma. La sua conclusione bisognava distruggerla con nuovi fatti con nuove determinazioni razionali. Il Portis non espresse alcun dubbio. Se avesse espressi dei dubbii non si poteva esprimere opinione contraria ai suoi dubbi poiché il dubbio è uno stato di indeterminatezza fra due o più opinioni. Il dubbio bisogna schiarirlo, distruggerlo sostituendo la certezza alla incertezza, cioè risolvendolo. Invece io espressi categoricamente una certezza che: fino a quel punto il mio dente era l'unico sicuro di *E. primigenius* rinvenuto in Italia; susseguita, come accennai più su, da un invito a farmi conoscere dei fatti, degli oggetti che infirmassero quella mia affermazione. Quando questi fatti mi si fossero offerti a conoscenza e dimostrati esatti, la mia affermazione sarebbe stata men vera, io l'avrei dovuta modificare per ricondurla a corrispondente a verità. Fin'ora ciò non è avvenuto.

(2) L'affermazione inesatta dello Zittel (Handbuch der Palaeozoologie, 4te Band (1891-93) pag. 471) che l'*Elephas primigenius* arrivi in Italia fino a Roma, in modo abbastanza chiaro risulta, coll'ultimo lavoro del Ricci molto probabilmente attinta al Lartet che la diffuse colla isolata determinazione ad *E. primigenius* di troppo limitati (uno in numero) molari elefantini appartenenti all'*E. antiquus* già molto progredito in direzione appunto di *E. primigenius* comunicatigli dal Ponzi e raccolti in vicinanza di Roma. Esemplari però che posteriormente non poterono venir sostenuti come di *E. primigenius* ma dovettero ritornare od all'*E. trogontherii* o meglio all'*E. antiquus*.

e meridionale, mentre nella superiore non è fin' ora rappresentato che da un unico pioniere smarrito, quello da cui proviene il dente di La Loggia presso Torino da me illustrato nel 1898.

Veniamo ora alle conclusioni generali e di questo e dei miei precedenti studii in proposito a molari elefantini e diciamo:

I.° In Italia non si è mai rinvenuta allo stato fossile alcuna specie elefantina allo infuori dello *E. meridionalis* Nesti *s. lat.*

II.° L'*E. meridionalis* nel lungo tempo dalla sua individualizzazione alla sua estinzione, nella vasta area geografica occupata, si scisse in rami e sottospecie or definibili or meno, or transitorie or definitive. Fra le prime (le definibili) vi ebbe l'*E. antiquus*, fra le seconde (le meno definibili) vi ebbe l'*E. trogontherii*; fra le terze (le transitorie) vi ebbero l'*E. antiquus* e l'*E. trogontherii*. Fra le definitive vi ebbero l'*E. primigenius*, oggi estinto; l'*E. indicus* e l'*E. africanus* (aberrante atavico), oggi in via di estinzione.

III.° In ordine decrescente di frequenza di rinvenimento delle specie o rami soprannominati, in Italia, abbiamo: 1° *Elephas antiquus*; 2° *Elephas trogontherii*; 3° *Elephas meridionalis*; 4° *Elephas primigenius*; 5° *Elephas africanus*; 6° *Elephas indicus*.

Il sesto: l'*E. indicus* non si è mai rinvenuto fossile in Italia.

Il quinto: l'*E. africanus* è già stato parecchie volte indicato come fossile in Italia; sempre però nella sua rappresentanza *priscus* che, invece allo stato attuale di nostre conoscenze in proposito, non si può più attaccar direttamente allo *africanus*: direttamente invece: ora al *trogontherii*, ora allo stretto *antiquus*.

Del quarto, dell'*Elephas primigenius*, non vi ha che un unico rinvenimento accertato in Italia, esso è assai più meridionale della località che fornì il caratteristico materiale di *E. primigenius* al museo di Lione (Pont-de-Vaux, dép. Ain), ed è poco più settentrionale di Costanza (Custendié) sul Mar Nero che pur fornì avanzi di *E. primigenius* tipico ([1]).

([1]) Faccio notare espressamente questa posizione dei tre rinvenimenti, essendo noto come nei presenti tempi le linee isoterme pieghino sull'Europa (ed Asia occidentale) notevolmente a sud a misura che noi progrediamo da W. verso O., andamento che è abbastanza conforme a quello del limite meridionale delli antichi ghiacciai.

Del terzo, cioè dell'*Elephas meridionalis* tipico, non son nè frequenti, nè ampie, nè abbondanti le aree di distribuzione. Sono in linea discendente di frequenza e di ampiezza d'area, sovratutto: *a*) Valdarno; *b*) Astigiana; *c*) Leffe; *d*) provincie di Perugia e di Roma (saltuariamente). Sempre vi è accompagnato, talor vi è sostituito *d*) Spoleto, *e*) Olivola da una o più specie di Mastodonti ([1]). Costantemente è in compagnia con rami aberranti verso

([1]) Niuno contesta più la comunanza degli Elefanti coi Mastodonti nel Valdarno e nell'Astigiana magari prolungata lungo il piede adriatico dell'Appennino fino al Piacentino, al Bolognese, ecc. Invece qualcuno lo contesterebbe ancora per Leffe e per la provincia di Roma. Per Leffe affermo che c'è il Mastodonte assieme all'*Elephas meridionalis* avente già parecchi caratteri di *E. trogontherii* ed all'*E. trogontherii* già quasi completamente indiscernibile dall'*antiquus*, assieme al Castoro, allo Ippopotamo, al *Bos primigenius*, all'*Etruscus* ed al *Rhinoceros Merckì*, ecc. Affermo l'esistenza qui del Mastodonte malgrado che ricerche personali da me fatte nei musei di Milano e di Bergamo e ricerche fatte da me ripetere in proposito negli stessi musei non abbiano approdato a metter la mano sul materiale oggetto; la affermo sulla autorità del Cornalia il quale lo menziona, per un dente rinvenuto a Leffe, il 29 aprile 1858, alla Società Italiana di Scienze naturali di Milano (Atti della Società geologica residente in Milano. Volume 1°, anni 1855-1859, a pag. 62, in-8°, Milano, 1859), e lo menziona contemporaneamente e distintamente dalla menzione che fa dei recenti rinvenimenti di avanzi «di quella suddivisione dell'*Elephas primigenius* che Falconer ha chiamato *E. priscus*», specificando che il suo dente di Mastodonte di Leffe «appartiene probabilmente al *Mastodon angustidens*», cioè a quella stessa specie che prima invocò il Sismonda Eugenio quando descrisse lo scheletro di *Mastodon arvernensis* di Dusino d'Asti. Non certamente si può, dopo simili dettagli, ammettere che un zoologo come il Cornalia abbia preso denti di Elefante per denti di Mastodonte, e si deve accettar l'esistenza di quest'ultimo. (È anzi da notarsi come due anni prima il Falconer, di ritorno da uno dei suoi viaggi in Italia, nella sua memoria: *On the species of Mastodon and Elephant occurring in the fossil state in Great Britain*, Part I (Quart. Journ. of the Geol. Soc. of London, vol. 13, 1857, pag. 307-360, Pl. 11-12), a pag. 343, independentemente segnalasse come caratteristico degli strati miocenico-faluniani di Europa il *Mastodon angustidens* ed indicasse fra i luoghi di rinvenimento di esso *la lignite di Gandino nella Val Seriana di Lombardia:* Tale segnalazione è naturalmente ripetuta colla riproduzione della memoria nelle *Palaeontological memoirs and notes*, 1868, vol. 2, pag. 45). E se i pezzi in proposito più non si trovano; abbastanza se ne può spiegar la scomparsa o la distruzione sfo-

l'*E. antiquus* talor con *E. antiquus* caratteristico; di preferenza, in generale, appartiene allo Astiano.

Il secondo: l'*E. trogontherii*, è freqnente in Italia così peninsulare che insulare; vi è distribuito nello Astiano e nel Siciliano; di preferenza nel Siciliano. Può accompagnarsi ai Mastodonti. Si accompagna all'*Elephas meridionalis* ma più all'*E. antiquus*. Dove si trovò l'*E. primigenius*, esso ebbe a compagno l'*E. trogontherii*.

Il primo, od *Elephas antiquus* s. str. Falc., è frequentissimo ed abbondantissimo in tutta Italia geografica sì peninsulare che insulare. Sì in Italia insulare che peninsulare, si accompagna ai Mastodonti; si accompagna e poi si sostituisce all'*Elephas meridionalis*. Di conseguenza, in Italia, è meno frequente nello Astiano, diffusissimo e caratteristico pel Siciliano di cui non varca sempre in Italia i limiti superiori nè manco col suo abito detto specificamente *E. trogontherii*. È frequentissimamente associato all'*E. trogontherii* stesso dal quale può essere anco totalmente sostituito.

IV.° Stante la frequenza dell'*E. antiquus*, stante la sua conosciuta relazione di coesistenza con altre classiche specie di mammiferi, stante la definita posizione stratigrafica sua, stante

gliando l'aureo libro del Sordelli del 1896: *Flora fossilis insubrica* e scorgendo in parecchi punti di esso come per l'ossidratazione delle piriti contenute nelle ligniti di Leffe, tanti preziosi ossami e denti di vertebrati di quel giacimento sieno andati distrutti; e come, per tal distruzione, sia stata per troppo lungo tempo negata la presenza a Leffe del raro Ippopotamo. Per ragione analoga affermo l'esistenza del Mastodonte in provincia di Roma e a Roma stessa. Non vi darei tanto peso se non si trattasse che del rinvenimento di Castel di Guido, ed oggetti raccoltivi, e relative descrizioni. Ma quando Castel di Guido è rinforzato da Monte Verde di Roma e quando un Cuvier, un creatore del genere *Mastodon*, un maestro che insegnò a distinguere il *Mastodon* dall'*Elephas* ci dice, *Oss. foss.*, ediz. 4ª, 1834-36, vol. 2°, pag. 332, di aver portato a Parigi dei denti di *Mastodon* raccolti a *Monte Verde* di Roma, non si può a meno di credergli su parola anche quando cent'anni dopo nei relativi musei non si riesce più a metter materialmente le mani sugli oggetti che Cuvier vi ha introdotti e che possono esser andati o distrutti o smarriti o semplicemente scompagnati da indicazione. A questo modo Monte Verde appoggia Castel di Guido come Castel di Guido appoggia Monte Verde; e, in due, fanno entrar Roma in linea di conto.

la quasi totale mancanza in Italia dell'*E. primigenius* e la totale assenza fino ad oggi di avanzi sicuri di *Rhinoceros antiquitatis* Blumb. è facile oggi concludere che manca quasi totalmente in Italia il terreno diluviale e che invece l'Alluvio riposa immediatamente sul Siciliano. L'Alluvio, senza interposizione di Pleistocene, sul più giovane Pliocene.

In base a queste conclusioni confermo totalmente, malgrado che ad alcuno non paia sia stato molto felice [1], il tentato parallelo da me fatto tra il Pliocene della Campagna Romana ed i terreni Alluvionali e Morenici della Valle del Po. Esso venne tentato reggendosi su una fissa base tettonico-paleontologica; quella stessa base che lo Stella invocava, a quello scopo preciso, nel suo lavoro: *Sui terreni quaternari della Valle del Po in rapporto alla Carta geologica d'Italia* [2].

[ms. pres. 12 febbraio 1902; ult. bozze 22 aprile 1902].

(1) Taramelli T., *Di due casi di idrografia sotterranea nelle provincie di Treviso e di Lecce.* Nota di 14 pag., in-8°, estr. d. Rend. d. R. Ist. lomb. di Sc. e Lett., ser. 2ª, vol. 32, Milano, 1899 (a pag. 14).

(2) Boll. d. Comitato Geologico d'Italia, vol. 26, in-8°, Roma, 1895, pag. 108-136 (a pag. 111 e nota a piede, poi saltuariamente e pag. 134-35).

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IV.

Fig. 1.ª Il dente di *Elephas antiquus* di Ponte Molle, presso Roma, veduto dalla faccia coronale.

Fig. 2.ª Lo stesso veduto dalla faccia laterale interna.

Fig. 3.ª Lo stesso veduto dalla faccia posteriore.



3

fig. 1



fig. 2

ROMA FOTOT. DANESI

I VERTEBRATI FOSSILI DELLA PROVINCIA DI MESSINA

PARTE SECONDA.

MAMMIFERI E GEOLOGIA DEL PIANO PONTICO

Memoria del socio Luigi Seguenza fu G.

Era mia intenzione, allorchè cominciai lo studio della fauna mammologica fossile dei dintorni di Messina, di farne scopo di una sola puntata del mio lavoro sui Vertebrati fossili della nostra regione come praticai per i *Pesci* (**71**); però l'aumento continuo del materiale affatto nuovo, proveniente da un lembo sin oggi inesattamente identificato, ed il numero piuttosto rilevante di osservazioni e conclusioni da mettere in evidenza intorno a tale argomento, fecero sì che ho dovuto accontentarmi di illustrare in questa *seconda parte* solamente quei resti di Mammiferi fossili della provincia di Messina che si rinvennero nel detto lembo e da me creduti riferibili al *Piano pontico*.

Il nome di questo piano, instituito, secondo il Botti (**6**, p. 294), da Barbot de Marny (**2**) nel 1869 o, secondo il Pantanelli (**56**, p. 5), da F. v. Hoechstetter (**40**, p. 376 [12]) nel 1870, servì per indicare quegli strati creduti lacustri o salmastri che stanno tra la fine del Miocene superiore (Tortoniano e Sarmaziano) ed il principio del Pliocene (Piacenziano), chiamati a più riprese Miopliocene, Messiniano, Miocene superiore, Prepliocene, Pliocene inf., Meotico, Anversiano e simili, e ritenuti, come si vede da alcuni fra i detti nomi, variamente: sia come ultimo termine del Miocene, sia come serie autonoma, e sia come primo termine del Pliocene.

Fra i tanti nomi applicati ai detti strati, quello di *Piano pontico* ebbe maggiore fortuna degli altri e pare che oggi sia l'unico generalmente adoperato.

Questo piano presenta tre *facies* ben distinte: gli strati a *Congerie* che hanno estesi rappresentanti nella parte orientale di Europa e brevi lembi nel resto di essa; la *formazione gessoso-solfifera* che è quasi esclusiva dell'Italia, ove gli strati con la *facies* precedente sono qualche volta intercalati a questa serie; i giacimenti *a fauna Mammologica* classici, quali quelli di Pikermi, Monte Léberon, Samos, Baltavar, Eppelsheim, Belvedere, Maragha e simili riferiti al *Pontico*, più per il grado di evoluzione raggiunto dalla fauna che racchiudono, che per una ubicazione stratigrafica esattamente definita.

In Sicilia, agli *strati pontici* venne sin ora rapportata la rilevante *serie gessoso-solfifera* che affiora estesamente nella parte centrale dell'Isola con i tipici giacimenti a minerali utili (zolfo, gesso, celestina, ecc.), ai quali si associa qualche breve lembo a *Congerie* e piccoli *Cardii*. Nei pressi di Ciminna e di Calatafimi, al disotto degli strati a gesso e con essi concordante, affiora una breccia conchigliare a *Pecten aduncus* con fauna littoranea, unico termine marino, secondo il Baldacci (**1**, p. 109), sincrono degli strati pontici, con *facies* differente, sin ora noto.

Nella provincia di Messina, alla *zona gessoso-solfifera* e quindi al *Pontico* sono riferiti gli strati marnosi o sabbiosi con ammassi di gesso ed i soprastanti calcari concrezionati silicei senza zolfo.

Della fauna di Mammiferi di questo piano, i cui rappresentanti in Italia figurano con qualche specie al Casino di Siena, nessuna traccia fu mai riscontrata in Sicilia, essendochè gli strati lacustri che racchiudono i resti da me studiati, furono riferiti al Tortoniano e come sottostanti a lembo con fauna marina tortoniana tipica.

Stando così le cose, ho creduto utile di premettere alla parte descrittiva, che esamina ed illustra le specie, uno studio geo-paleontologico del giacimento, cosicchè si possa con facilità identificare la esatta ubicazione stratigrafica della zona a Mammiferi e degli strati che ad essa zona soprastanno e sottostanno per trarne quelle deduzioni utili che saranno del caso.

Per ciò fare, premesso un indice delle opere citate nel corpo del lavoro ed un cenno bibliografico sui varii autori che accennano alla esistenza dei Mammiferi predetti e sulle varie opinioni attorno ad essi emesse, darò una descrizione topografica, stratigrafica e paleontologica degli strati succennati in modo che chiara ne risulti la loro posizione ed i loro rapporti coi terreni coetanei di varie regioni dell'Isola e del continente.

Prima di terminare questa introduzione, sento il dovere di rendere pubblici i miei ringraziamenti verso i professori A. Gaudry, M. Vacek, C. De Stefani, G. Capellini, G. Di Stefano, M. Depérèt, D. Pantanelli, I. Cafici, i quali cortesemente misero a mia disposizione le loro pregevoli monografie.

Soprattutto debbo la mia particolare riconoscenza al professore G. La Valle, Direttore di questo Istituto per avermi fornito tutti i mezzi richiesti pel buon esito del mio lavoro.

Messina, Istituto di Mineralogia e Geologia della R. Università.

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI

CITATE IN QUESTA MONOGRAFIA

1. Baldacci L. — Descrizione geologica dell'Isola di Sicilia. *Memorie descrittive della Carta geologica d'Italia*, vol. I, Roma 1886.

2. Barbot de Marny. — Esquisse géologique du Gouvernement de Cherson, 1869.

3. Blainville H. — Ostéographie ou description iconographique comparée des mammifères récents et fossiles, Paris 1839-64.

4. Borch (de) M. J. — Minéralogie sicilienne docimastique et métallurgique, etc., suivie de la minérhydrologie sicilienne, etc., Turin 1780.

5. Borson E. — Note sur les dents de grand Mastodonte trouvées en Piémont et sur les dents fossiles prises dans la mine

de houille de Cadibone. *Memorie della R. Acc. di Scienze di Torino*, Ser. I, vol. XXVII, 1823.

6. Botti U. — Dei piani e sottopiani in geologia, 2ª ediz., Reggio-Calabria 1899.

7. Cafici I. — La formazione gessosa del Vizzinese e del Licodiano (Prov. di Catania). *Boll. del R. Com. geol. d'Italia*, anno 1880, f. 1-2, Roma.

8. Capellini G. — Balenottere fossili e Pachyachantus dell'Italia meridionale. *Atti della R. Acc. dei Lincei*, Ser. 3ª; *Mem. Cl. Sc. fis., mat., nat.*, vol. I (1876-77), Roma 1877.

9. Capellini G. — Gli strati a Congerie o la formazione gessoso-solfifera nella provincia di Pisa e nei dintorni di Livorno. *Atti della R. Acc. dei Lincei, Mem. della Cl. Sc. fis., mat., nat.*, Ser. 3ª, vol. V (1879-80), Roma 1880.

10. Carta geologica dell'Isola di Sicilia nella scala da 1 a 100.000. Rilevata dal 1877 al 1884 e pubblicata per cura del R. Ufficio geologico negli anni 1884-85-86, Roma 1886.

11. Carta geologica della Calabria in fogli 20 con tre tavole di sezioni, scala 1 a 100.000. Rilevata e pubblicata per cura del R. Ufficio geologico, Roma 1901.

12. Cocchi I. — Su due scimmie fossili italiane. *Boll. del R. Com. geol. d'Italia*, vol. III, Roma 1872.

13. Cocco L. — Guida geologico-paleontologica per il lato orientale della Sicilia. Parte I. Provincia di Messina, Messina 1895.

14. Cortese E. — Brevi cenni sulla geologia della parte N.-E. della Sicilia. *Boll. del R. Com. geol. d'Italia*, anno 1882, f. 5-6, Roma.

15. Cortese E. — Descrizione geologica della Calabria. *Memorie descrittive della Carta geologica d'Italia*, vol. IX, Roma 1895.

16. De Natale G. — Ricerche geognostiche sui terreni dei dintorni di Messina, Messina 1851.

17. De Stefani C. — La Montagnola Senese. *Boll. del R. Com. geol. d'Italia*, anno 1880, Roma.

18. Falconer H. et Cautley P. I. — *Asiatic. Rest.*, volume XIX, 1836.

19. Falconer H. et Cautley P. I. — Fauna antiqua sivalensis being the fossil zoology of the Sewalik Hills in the North of India, London 1845-49.

20. Falconer H. — Palaeontological Memoirs and Notes, Edited by C. Murchison, London 1868.

21. Forsyth-Mayor C. J. — Note sur des singes fossiles trouvés en Italie. *Atti Soc. italiana sc. nat.*, vol. XV, Milano 1872.

22. Forsyth-Mayor C. J. — Considerazioni sulla fauna dei mammiferi pliocenici e post-pliocenici della Toscana. *Atti Soc. toscana di sc. nat.*, vol. I, fasc. 3°, Pisa 1876.

23. Forsyth-Mayor C. J. — Le gisement ossifère de Mitylène, Lausanne 1892.

24. Gastaldi B. — Cenni sui vertebrati fossili del Piemonte. *Mem. dell'Acc. Reale di scienze di Torino*, ser. II, vol. XIX, 1854.

24 *bis*. Gaudry A. — Note sur les antilopes trouvées à Pikermi (Grèce). *Bull. Soc. géol. de France*, 2e sér., tom. XVIII, 1861.

25. Gaudry A. — Animaux fossiles et géologie de l'Attique, Paris 1862-67.

26. Gaudry A. — Animaux fossiles du Mont Léberon (Vaucluse). Étude sur les Vertébrés, Paris 1873.

27. Gaudry A. — Sur un Hippopotame fossile découvert à Bône (Algérie). *Bull. Soc. géol. de France*. 3e sér., tom. IV, Paris 1876.

28. Gaudry A. — Les enchaînements du monde animal dans les temps géologiques. Mammifères tertiaires, Paris 1878.

29. Gaudry A. — Les ancêtres de nos animaux dans les temps géologiques, Paris 1888. (Trad. tedesca di W. Marshal in: *Wehebers Naturwissenschaftliche Bibliotek*, vol. I, Leipzig 1891.

30. Gaudry A. — Quelques remarques sur les Mastodontes à propos de l'animal de Chérichira. *Mémoires de la Soc. géol. de France*, Paris 1891.

31. Gervais P. — Observations sur diverses espèces de Mammifères fossiles du midi de la France. *Ann. de Sc. nat., zoologie*, 3e sér., vol V, 1846.

32. GERVAIS P. — *Comptes-rendus hebdomadaires de l'Ac. des Scien. de Paris*. tom. XXVIII. 1847.

33. GERVAIS P. — Zoologie et Paléontologie française. Ire édit. Paris 1848-52.

34. GERVAIS P. — Zoologie et Paléontologie française. IIe édit. Paris. 1859.

35. GERVAIS P. — Zoologie et Paléontologie générale. tom. I (1867-69), tom. II (1876), Paris.

36. GIANNETTO S. — Studii chimici intorno ai minerali utili della Provincia di Messina. Parte I. I combustibili fossili. fasc. I. Messina 1884.

37. GIEBEL C. G. — Odontographie Vergleichende Darstellung des Zahnsystemes der lebenden und fossilen Wirbelthiere, Leipzig 1855.

38. HAYS J. — Description of inferior maxillary bones of Mastodonten in the cabinet of the American philosophical Society. *Trans. of the Americ. Philos. Society*. ser. 2^a^, t. IV. Philadelphia 1834.

39. HENSEL N. F. — Ueber den Reste ein. Säugettierarten v. Pikermi in d. Münch. Samml. *Monatsb. k. preuss. Akad. Wissensch.*, Berlin 1862.

40. HOECHSTETTER (VON) F. — Die geolog. Verhältn. d. o. Th. d. Europ. Türkei. *Jahr. der k. k. geol. Reichs.*, Wien 1870.

41. KAUP J. — Description des ossements fossiles des mammifères qui se trouvent au Muséum grand-ducal de Darmstadt. Partie I. II, III. Darmstadt 1832-34.

42. KAUP J. — Beiträge zur Kenntniss der urweltlichen Säugethiere. Heft III, Darmstadt 1857.

43. KITTL E. — Beiträge zur Kenntniss der fossilen Säugethiere von Maragha in Persien. I Carnivora. *Ann. der Wien. Museum*, Wien 1887.

44. LAPPARENT (DE) A. — Traité de Géologie. 4me édit., Paris 1900.

45. LAPPARENT (DE) A. et FRITEL P. — Fossiles caractéristiques des terrains sédimentaires. Fossiles tertiaires, Paris 1886.

46. LARTET ED. — Notice sur la colline de Sansan, etc., Auch 1851.

47. LARTET ED. — Sur la dentition des Probocidiens fos-
iles et sur la distribution géographique et stratigraphique de
ıurs débris en Europe. *Bull. Soc. géol. de France*, 2[me] sér.,
XVI, Paris 1859.

48. LYDEKKER R. — Indian tertiary and praetertiary Ver-
ebrata. Palaeontologica Indica. *Mem. geol. Survey East-India*,
ər. X, vol. I-IV, 1875-86.

49. LYDEKKER R. — Catalogue of the fossils Mammalia in
ıe British Museum. Vol. I-V, London 1885-87.

50. MEYER (VON) H. — Palaeontologica zur Geschichte der
irde und ihrer Geschöpfe, Frankfurt 1832.

51. MEYER (VON) H. — Jahrb. von Leonhard und Bronn,
ol. del 1839.

52. MEYER (VON) H. — Studien über das Genus Mastodon.
Palaeontographica, vol. XVII, 1867.

53. MURCHISON CH. — Description of the plates of the
Fauna antiqua sivalensis » from notes and memoranda by
I. Falconer, London 1868.

54. NICOTRA L. — Diatomeae in schistis quibus messanen-
ibus detectae. *Bull. Soc. geol. ital.*, vol I, 1, Roma 1882.

54 *bis*. PAULOW M. — Les mastodontes de la Russie et leurs
apports avec les Mastodontes des autres pays. *Mém. de l'Acad.
. des sc. de St-Pétersbourg, VIII série, Classe Physico-mathém.*,
ol. I, n° 3, 1894.

55. PANTANELLI D. — Sugli strati miocenici del Casino
Siena) e considerazioni sul Miocene superiore. *Atti della R. Acc.
ei Lincei, Memor. della Cl. Sc. fis., mat., nat.*, ser. 3ª, vol. III
1878–79), Roma.

56. PANTANELLI D. — Monografia degli strati pontici del
Iiocene superiore. *Mem. R. Acc. di Sc., lett., ar. di Modena*,
ol. IV, ser. II, Modena 1886.

57. POMEL M. — Note sur les Mastodontes. *Bull. de la Soc.
éol. de France*, 2[me] serie, vol. V, Paris 1848.

58. POMEL M. — Catalogue méthodique et descriptif des Ver-
ébrés fossiles dévouverts dans le bassin de la Loire, Paris 1853.

59. RENEVIER E. — Résumé du Chronographe géologique.
Eclogae geologiae Helvetiae, V, n° 1, Lausanne 1897.

60. Ristori G. — Le scimmie fossili italiane. *Boll. del R. Com. geol. d'Italia*, anno 1890, 5-6 e 7-8, Roma.

61. Roth J. und Wagner A. — Die fossilen Knochen-Ueberreste von Pikermi in Griechenland. *Abhand. der k. Bayer. Akad. der Wiss.; Mat. phys. Classe.* Bd. III, Abth. 1 und Bd. V, Abth. 2, München 1854.

62. Schinz. — Jameson's-Edimb. *New phylos. Journ.*, vol. V, Edinbourg 1828.

63. Schinz. — Ueberreste organischer Wesen aus den Kohlengruben des Canton Zürich. *Denkschrift der allgemeinen schw. Gesell. für die Gesam. Natur.*, Bd. I, Abth. 2, 1833.

64. Schlosser M. — Die Affen, Lemuren, Chiropteren, Insectivoren, Marsupialen, Creodonten und Carnivoren des Europäischen Tertiärs, ecc. *Beitr. zur Paläontologie Oesterr.-Ung. und des Orientes*, Bd. VI, Ht. I u. II, Wien 1887.

65. Seguenza G. — Notizie succinte intorno alla costituzione geologica dei terreni terziarii del distretto di Messina, Messina 1862.

66. Seguenza G. — Sulla formazione miocenica di Sicilia, Messsina 1862.

67. Seguenza G. — La formation zancléenne ou recherches sur une nouvelle formation tertiaire. *Bull. Soc. géol. de France*, 2e sér., t. XXV, Paris 1868.

68. Seguenza G. — Brevissimi cenni intorno la serie terziaria della provincia di Messina. *Boll. del R. Com. geol. d'Italia*, anno 1873, Firenze.

69. Seguenza G. — Studii stratigrafici sulla formazione pliocenica dell'Italia meridionale. *Boll. del R. Com. geol. d'Italia*, anno 1873 a 77, Roma.

70. Seguenza G. — Intorno ai giacimenti di combustibili minerali nella provincia di Messina. Nota inserita a pag. 7 e seg. in Giannetto S. (**36**), 1884.

71. Seguenza L. — I Vertebrati fossili della provincia di Messina. Parte I, Pesci. *Boll. Soc. geol. ital.*, vol. XIX, 3, Roma 1900.

72. Spallanzani L. — Viaggi alle due Sicilie ed in alcune parti dell'Appennino, Milano 1825.

73. Stella A. — Sulla presenza di fossili microscopici nelle roccie a zolfo della formazione gessoso-solfifera italiana. *Boll. Soc. geol. ital.*, vol. XIX, 3, Roma 1900.

74. Suess E. — Ueber die grossen Raubthiere der Oesterr. Tertiärablagerungen. *Sitzungsb. der k. k. Akad. der Wissensch.*, vol. XL, Wien 1860.

75. Vacek M. — Ueber österreichische Mastodonten und ihre Beziehungen zu den Mastodonarten Europas. *Abhand. der k. k. Geol. Reichs.*, Bd. VII, Hf. 4, Wien 1877.

76. Vacek M. — Ueber Säugethierreste der Pikermifauna vom Eichkogel bei Mödling. *Jahrb. der k. k. geol. Reich.*, Wien 1900, Bd. 50, Hf. 1.

77. Wagner A. — Urweldiche Säugethier-Ueberreste aus Griechenland. *Abhand. der k. Bayer. Akad. der Wissen., Mat. Phys. Classe,* Bd. V, Abt. 2, München 1848.

78. Wagner A. — Neue Beiträge zur Kenntniss der fossilen Säugethier-Ueberreste von Pikermi. *Abhand. der k. Bayer. Akad. der Wissen., Mat. Phys. Classe,* Bd. VIII, Abt. 1, München 1857.

79. Weithofer A. — Beiträge zur Kenntniss der Fauna von Pikermi bei Athen. *Beitr. zur Paläont. Oest. Ung. und des Orients,* Bd. VI, Hf. 3, Wienn 1888.

80. Zittel C. A. — *Traité de Paléontologie,* trad. francese per Ch. Barrois, tomo I, vol. IV (*Vertébrés-Mammifères*), Paris 1894.

NOTIZIE BIBLIOGRAFICHE

INTORNO AI MAMMIFERI FOSSILI DI GRAVITELLI

Sin da epoca remota si aveva notizia dei letti di lignite affioranti nelle argille del villaggio di Gravitelli presso Messina o meglio lungo il torrente fuori Porta della legna o Portalegni, come riportano varii autori del 1600 e del 1700 fra cui il conte De Borch (4, pag. 187) e lo Spallanzani (72, vol. III, pag. 125), e comunemente ritenuto Carbonfossile.

Però la prima notizia del rinvenimento di resti di Mammiferi, raccolti a Gravitelli nelle argille a lignite, si ha dal De

Natale (**16**, pag. 54 e seg.); l'autore nella breve ma erudita memoria sui terreni di Messina, accennando ai varii giacimenti di lignite di Mili, Tremonte, S. Miceli, Salice, Gravitelli, che attribuisce tutti al terreno subappennino, ricorda che in questa ultima località fu raccolto un dente di *Rinoceronte* (1), impronte di *pesci* e di *piante* che si conservavano nel Museo Peloritano di storia naturale che oggi fa parte del Museo geologico provinciale di questa R. Università al quale fu riunito alla fondazione di quest'ultimo.

In seguito vengono varii lavori del prof. G. Seguenza nei quali si trova notizia dei resti in parola.

Egli ne parla per la prima volta nel 1862 (**65**, pag. 9) cennando di passaggio alla formazione con ligniti che ascrive al Miocene senza precisarne il piano; in detta memoria l'autore riporta in unico elenco i fossili sia marini che lacustri come appartenenti alle « *argille vicino alle ligniti* », e fra essi cita:

Sus choeroides Pomel.
Carcharodon megalodon Ag. (= *C. Rondeleti* in Seguenza L., **71**).
Lamna (*Od.*) *contortidens* Ag. (= *Od. cuspidata* id., **71**).

A queste specie di Vertebrati segue un elenco di molluschi che l'autore dice s'incontrano più abbondanti nel versante occidentale che sul versante orientale dei colli Peloritani.

Il medesimo autore in un altro lavoro dello stesso anno (**66**, pag. 5) ricorda che il giacimento del Miocene di Messina è costituito da argille, con depositi di lignite, le quali argille fanno passaggio a sabbie e a molasse che racchiudono importanti masse di gesso. Nella lista dei fossili, alle specie predette, aggiunge un *Hippopotamus* sp?.

Nel 1868 (**67**, pag. 467), l'autore summentovato instituendo il piano *zancleano* ed accennando alla giacitura di esso, dice che poggia quasi in concordanza, quantunque meno inclinato

(1) È invece un canino d'*Hippopotamus*.

sugli strati sottostanti di argilla racchiudenti fossili tipici, del Miocene superiore, fra i quali:

Rhinoceros sp?
Hippopotamus sp?
Sus choeroides Pomel.
Carcharodon megalodon Ag. = *C. Rondeleti* in Seguenza L. (**71**, pag. 68).
Lamna crassidens Ag. }
Otodus sulcatus Ag. } = *Oxyrhina Spallanzanii* in Seguenza L. (**71**, pag. 50).

Interessante in questa nota è la sezione a pag. 467, che poi venne riportata da varii autori; in essa per la prima volta viene fatta la distinzione fra le *argille lacustri* e le *argille marine* soprastanti, infatti il Tortoniano al quale sono ascritte, è indicato come costituito dai seguenti strati in ordine ascendente:

1. Puddinghe o conglomerato di ciottoli cristallini.
2. Argille lacustri con banchi di lignite.
3. Argille marine.
4. Sabbie.

Più minuziosamente viene esaminata la giacitura dei Mammiferi dal G. Seguenza medesimo nel 1873 in una nota sul Terziario messinese (**68**, pag. 17 e 18 dell'estr.). Egli ripete che il piano più alto del Miocene messinese è formato da molasse ed argille alternanti, alla base delle quali, a Gravitelli presso Messina, giacciono argille lacustri con ligniti, abbondanti opercoli di *Paludina*, una *diatomea* determinata da N. Pedicino, *Echinocyclus Seguenzae;* menziona i mammiferi predetti e quindi la fauna malacologica delle soprastanti argille marine specialmente di Gravitelli.

Dopo aver fatto cenno di giacimenti sincroni del versante tirreno dei Peloritani, l'autore conclude col ritenere tale fauna per tortoniana, e ad essa epoca ascrive la serie di strati che la racchiudono. Tale opinione egli riconferma (**69**, pag. 28, tav. I, fig. 2) nella monografia sul Pliocene dell'Italia meridionale ove riporta una interessante sezione.

Il Cortese (14, pag. 81 e seg.) riporta per intero le opinioni del Seguenza G. ed i fossili da quest'ultimo citati. Non fa però menzione delle *argille marine* che stanno tra le lacustri ed il *tripoli*. Ascrive quindi al Tortoniano la formazione sino alle argille lacustri inclusive ed il tripoli al Sarmaziano.

Nel 1884 il Giannetto (36), intraprese un lavoro chimico sui minerali utili della provincia di Messina: nella prima puntata di questo lavoro si occupa delle analisi delle ligniti dei più importanti giacimenti della provincia quali Gesso, Ritiro, Salice, e Gravitelli. Il prof. G. Seguenza, a richiesta dell'Autore predetto, inserì a pagina 7 di quel primo fascicolo, una nota (70), riguardante la giacitura della lignite specie di contrada Gravitelli. In essa nota il G. Seguenza riporta le varie notizie altrove pubblicate con l'aggiunta, per i fossili, di *Acer trilobatum* Heer ed *Eucaylptus oceanica* Ung., e ripete le specie indeterminate di mammiferi e la lista di molluschi marini dello strato soprastante concludendo per confermare come Tortoniana la età delle ligniti e delle argille e molasse che ad esse si accompagnano, e ascrivendo al Messiniano i calcari, le argille e le arenarie gessifere.

L'ing. Baldacci nel suo lavoro sulla Sicilia (1), pubblicato nel 1886, dà, come conclusione delle sue osservazioni sul Miocene superiore, un quadro dal quale riporto ciò che riguarda la provincia di Messina.

Tortoniano.	Arenaria micacea, conglomerati di porfido rosso. Marne ed argille sabbiose. GRAVITELLI. Scoppo, Opercoli di *Paludina*. Conglomerati, arenarie ed argille, tra Messina e Scaletta.
Sarmaziano.	Tripoli fogliettati molto micacei. GRAVITELLI. Scoppo.
Serie Gessoso-solfifera.	Argille azzurrognole con ammassi di gesso. Gesso, Masse, Castanea ecc. Calcare privo di zolfo.
Pliocene.	

A pag. 100 e seguenti dell'opera citata menziona riassuntivamente le varie zone e ricorda i resti di Mammiferi più volte ripetuti.

Varii altri autori, che per brevità tralascio di enumerare, ricordano la presenza nelle marne di Gravitelli di qualche mammifero indeterminato e ripetono le già accennate opinioni.

Riepilogando: lo strato racchiudente i mammiferi fossili di cui è scopo la presente monografia nonchè i lembi fra i quali esso giace sono ritenuti appartenenti alle zone geologiche come segue:

Tortoniano.	Conglomerati e molasse senza fossili. Argilla lacustre con ligniti, Mammiferi, Pesci, Piante, opercoli di *Paludina*. Argilla marina con molluschi e denti di squalo.
Sarmaziano.	Tripoli con Radiolarie e Diatomee.
Pontico.	Argille ed arenarie con ammassi di gesso. Calcare leggermente silicico senza zolfo.

Serie Pliocenica.

Tale è la classificazione usata nella Carta geologica di Sicilia (10, foglio 253-254).

Io stesso nella prima parte di questa monografia (71, pag. 26) accettai tale determinazione stratigrafica allorchè studiai i pochi denti di squalo raccolti nelle argille marine di questa serie sottostanti alla formazione gessosa e soprastanti alla marna con mammiferi, credendo inutile esaminare la intera formazione già illustrata da tutti gli autori predetti.

Recentissimamente sulla Carta geologica della Calabria (**11**, foglio, 254 *Messina*) venne nello stesso senso confermato l'ordinamento dei terreni con le medesime suddivisioni e nomenclatura.

ESAME GEOLOGICO E PALEONTOLOGICO DELLA SERIE DI GRAVITELLI

Allorchè intrapresi lo studio dei Mammiferi fossili della nostra regione, i primi a richiamare la mia attenzione furono quelli giacenti nelle argille lacustri di contrada Gravitelli ritenute tortoniane.

A quei cinque o sei resti già esistenti e menzionati genericamente dai varii autori succennati, molti se ne erano aggiunti di tempo in tempo raccolti da cavatori di argilla e più recentemente alcuni interessantissimi da me stesso incettati.

È facile immaginare la mia sorpresa tostochè cominciai a riconoscere la ben nota fauna di Pikermi e dei giacimenti sincroni fra i mammiferi di Gravitelli raccolti in uno strato che, a credere di tutti, sottostava alle argille marine tortoniane ed ai tripoli sarmaziani.

È per ciò che ho creduto bene di rivedere la serie degli strati di Gavitelli ritenuti tortoniani, esaminandone i fossili di ogni zona.

A circa mezzo chilometro ad ovest della città di Messina, si apre una valle ad anfiteatro circondata da colline alte fra i cinquanta ed i cento metri, divisa in due parti da una dorsale che, sporgendo da ponente a levante, allunga i suoi contrafforti nell'interno della città.

Delle due parti della valle così divisa, l'una a sud prende nome di contrada Gravitelli, l'altra a nord di contrada Scoppo (1), mentre sulla parte mediana che divide le due località giace contrada Scirpi. Tali località sono notissime a tutti i geologi che hanno visitato la nostra regione, essendo tanto istruttive per

(1) Non *Scuoppo* come segna la Carta topografica dell' I. G. M. e da essa riprodussero varii autori.

la loro formazione e per le sezioni naturali che frequenti scoscendimenti e cave di pietra o d'argilla vi hanno messo a nudo.

In tutte e tre le località gli affioramenti hanno eguale inclinazione, struttura e fauna stante che risultano da un medesimo lembo prolungantesi da una località all'altra e di cui è sovente facile seguirne la traccia.

La contrada Gavitelli, che è quella che più ha attratto la mia attenzione per gl'interessanti fossili che mi ha forniti, è una valle a forma d'irregolare imbuto chiuso più o meno da tutte le parti meno lo stretto varco del torrente Portalegni che dà sfogo alle acque piovane concorrenti al centro della valle dai pendii elevantisi all'ingiro.

Sulle pareti nord e sud di essa si osserva denudata da franamenti e dalla estrazione delle argille, la serie di strati in esame inclinata ad ovest, mentre in alto a ponente si ergono gli strati soprastanti che hanno la parvenza di essere orizzontali trattandosi di sezione normale alla direzione dell'inclinazione.

Ecco i varii componenti della serie geologica in valle Gravitelli:

Rocce arcaiche. — La base e l'ossatura delle colline, che sbarrano ad oriente questa valle, è costituita da micaschisti, gneiss e pegmatiti varie, ultime propagini del massiccio cristallino della catena peloritana.

Arenarie e conglomerati. — Alle rocce predette si addossano arenarie e molasse varie passanti a conglomerati i quali ultimi in questa valle hanno maggiore preponderanza. Tali conglomerati sono costituiti di ciottoli, sovente di enormi dimensioni, levigati ed arrotondati, con cemento sabbioso, provenienti dalla disgragazione delle rocce cristalline delle alture; fra tali ciottoli ve ne è frammisto qualcuno di porfido rosso, roccia che presumibilmente esisteva sui nostri monti e che oggi non s'incontra più in posto.

Tale strato a Gravitelli ha lo spessore di m. 50 circa ed è inclinato fortemente ad ovest sebbene non se ne possa misurare il grado con esattezza.

Nessun fossile fu mai riscontrato in esso. Questo conglomerato constituisce due serie di colline lungo il litorale jonio e

tirreno e fu ritenuto come la base del Tortoniano messinese; tale determinazione a mio credere è alquanto arrischiata in quanto che mancando i fossili e stando tale strato quasi sempre addossato alle rocce arcaiche ed in discordanza con la serie soprastante, manca ogni documento paleontologico o stratigrafico per avvalorare tale asserzione.

Strati lacustri. — Gli strati in cui si sono trovati a Gravitelli i resti di mammiferi, impronte di pesci e di piante sono costituiti da argilla tenace, poco terrosa, con qualche granulo di quarzo, abbondanti lamelle di mica, tracce di gesso anch'esso in lamelle informi e noduli di calcopirite e marcasite.

Gli strati argillosi in parola sono dello spessore di un metro circa ed in numero di sei o sette alternanti con sabbie quarzose gialle o grigiastre, alquanto più potenti di spessore, nelle quali ultime non si sono sin ora rinvenuti fossili di sorta.

I fossili di mammiferi sono piuttosto rari e sparsi senza alcun ordine o accumulo, tanto che la roccia mai prende l'aspetto di breccia ossifera come a Léberon e Pikermi. È probabile che in un centro non ancora messo a nudo o precedentemente denudato, esista o sia esistito un importante deposito di tali resti fossili, rappresentanti dei quali sono i pochi avanzi in esame che furono, come è da credere, sparsi nello spessore degli strati dall'azione dell'acqua durante la formazione del sedimento.

Dei mammiferi non s'incontrano mai ossa lunghe intere, bensì le sole estremità di queste con altre parti dello scheletro variamente frantumate e stritolate probabilmente da carnivori come fu costatato in altre località; la corona dei denti è sovente intera e ben conservata, spesso però mancano le radici; su tali denti, in massima parte, ho basato la determinazione delle mie specie.

Insieme a tali frammenti sono comuni i resti di corazza di due specie di Chelonii sin ora non studiati per mancanza di materiali sufficienti.

Nel quadro seguente ho cennato la serie delle poche specie raccolte e riconosciute a Gravitelli ed ho segnato a lato quelle fra esse che furono riscontrate a Samos ed a Pikermi, località omologhe più prossime a Messina, perchè se ne possa rilevare la coetaneità.

MESSINA	PIKERMI	SAMOS
Semnopithecus Monspessulanum Gerv.(1).		
Machairodus ogygia Kaup. sp.	*Machairodus ogygia* Kaup sp.	*Machairodus ogygia* Kaup sp.
Ictitherium hipparionum Gaud. (Gerv. sp.).	*Ictitherium hipparionum* Gaud. (Gerv. sp.).	*Ictitherium hipparionum* Gaud. (Gerv. sp.).
Gazella deperdita Gaud. (Gerv. sp.).	*Gazella deperdita* Gaud. (Gerv. sp.).	*Gazella deperdita* Gaud. (Gerv. sp.).
Antilope sp.		
Tragocerus sp.	*Tragocerus amalthaeus* Gaud. (Roth e Wag. sp.).	*Tragocerus amalthaeus* Gaud. (Roth et Wag. sp.).
Sus erymanthius Roth et Wag.	*Sus erymanthius* Roth et Wag.	*Sus erymanthius* Roth et Wag.
Hippopotamus sivalensis Falc. et Caut. (2).		
Rhinoceros Schleiermacheri Kaup.	*Rhinoceros Schleiermacheri* Kaup.	*Rhinoceros Schleiermacheri* Kaup.
Mastodon Borsonis Hays (3).		
Mastodon turicensis Schinz.	*Mastodon turicensis* Schinz.	*Mastodon turicensis* Schinz.

(1) Questa specie fu rinvenuta al Casino di Siena insieme ad *Hipparion gracile*.

(2) Questa specie è affine all'*H.* (*Hex.*) *hipponensis* trovato insieme all'*Hipparion gracile* al Casino di Siena.

(3) Questa specie è indicata dal Wacek (75 pag. 6) come rinvenuta nei giacimenti austriaci sincroni a quello di Pikermi.

Credo superflua qualunque ulteriore argomentazione per provare che la fauna mammologica raccolta nei giacimenti di Messina è eguale a quella di Samos e Pikermi e quindi di tutte le località riferite allo stesso orizzonte; più avanti citerò tutti i dati possibili per la esatta identificazione delle specie e le figure che meglio di ogni descrizione potranno avvalorare il mio asserto.

Alla serie di sabbie alternanti con argille a fauna mammologica, succedono strati marnoso-argillosi e sovente anche sabbiosi con lenti e letti della così detta lignite. Si tratta in vero in alcuni letti, dell'accumulo di tronchi d'albero quasi mai completamente carbonizzati ed in altri dell'ammasso di foglie addossate le une alle altre e fortemente compresse tanto da renderne quasi impossibile la determinazione.

Tale materiale è stato sempre ritenuto inadatto all'industria per la sua poca potenzialità calorifera e per la mancanza di giacimenti continui e rilevanti.

Nello strato a ligniti s'interpone uno strato di argille più o meno schistose e terrose in cui si trovano numerosissimi opercoli e qualche rarissima conchiglia intera ritenuta di *Paludina*.

La forma di detti opercoli ricorda esattamente i caratteri e le dimensioni di quelli descritti ed illustrati dal Capellini (9, pag. 49, tav. IX, fig. 22) col nome di *Bythinia* sp. e rinvenuti nel calcare e marna a *Melanopsis Bartolini* della Toscana.

Rivoltomi alla nota cortesia del sig. marchese di Monterosato per avere la sua opinione circa l'opercolo in parola, egli m'inviò alcuni esemplari di *Bythinia tentaculata* Lin. sp. raccolti vivi nelle vasche della Villa reale di Monza.

Dal confronto risulta che gli opercoli corrispondono esattamente a quelli fossili di Gravitelli, e che la conchiglia ha scultura microscopica eguale a quella dei rari frammenti fossili di Gravitelli; cosicchè sono quasi certo che trattasi della specie predetta la quale del resto non può darci alcuna deduzione stratigrafica essendo apparsa nel Miocene ed avendo persistito sino ai nostri giorni.

In alcuni straterelli insieme al detto opercolo si raccoglie la conchiglia intera di altro mollusco palustre che credo possa riferirsi a *Paludestrina.* Anche frequentemente vi si trova un *ostracodo* ben noto, il *Cypris faba* Desm., specie comune della zona a Congerie.

Sciolta l'argilla nell'acqua e sottoposta all'osservazione microscopica, rivelansi numerosi frammenti di *Diatomacee.*

Chiamato a visitare un trovante di lignite in contrada Sofia presso S. Pier Niceto sul versante tirreno dei colli Peloritani, vi ho potuto osservare la seguente serie dal basso in alto:

1° Sabbie ed arenarie quarzose giallicce sincrone dell'argilla e sabbia alternanti di contrada Gravitelli, per avervi trovato un frammento di mascella d'*Hippopotamus* della medesima specie di quello i cui resti furono raccolti a Gravitelli.

2° Lignite terrosa in cui poco o nulla vedesi della forma e tessuto primitivo delle piante più per la macerazione che per carbonizzazione.

3° *Tripoli* bianco farinoso a *Diatomacee* e *Radiolarie.*

4° Lignite come sopra alquanto più terrosa.

5° *Tripoli* bruno alquanto argilloso e meno ricco di fossili.

6° Argilla grigio-bruna tenace con numerosissimi esemplari di un *Planorbis* fragilissimo e quindi di difficile estrazione e determinazione.

Argille marine. — In contrada Gravitelli, sopra la detta serie di strati lacustri poggia in concordanza, prima un lieve strato di molasse che è ben arduo potere distinguere se lacustre o marine per l'assoluta mancanza di fossili, ed al di sopra uno strato rilevante di argille grigio-azzurre, poco terrose o micacee che per la loro fauna furono riferite a sedimento marino.

In esse furono rinvenuti i resti di *Heterocetus* menzionati dal Capellini (8, pag. 15 e seg.). In questa memoria è riportata una lettera di G. Seguenza all'autore nella quale è esplicitamente dichiarato che i resti in parola provengono da giacimento *mio-pliocenico;* ed io non so spiegarmi perchè il G. Seguenza predetto dopo avere esattamente determinato la posizione stratigrafica di queste argille marine come dimostra la lettera

riportata dal Capellini, sia poi tornato a riferirle al Tortoniano nella sua memoria posteriore del 1884 (70).

Nelle argille predette si raccolsero inoltre i denti di tre specie di *squali* variamente riportate da diversi autori e da me attribuiti alle specie seguenti (71, pag. 27):

Oxyrhina Spallanzanii Bon.
» *hastalis* Ag.
Odontaspis cuspidata Ag. sp.

Insieme ai predetti vertebrati abbonda una forma di *Nassa semistriata* Br., unita ad altri molluschi, a qualche cirripedo ed a non rari esemplari di *Brissopsis*.

Sottoposte le argille al lavaggio, vi si incontra infine una importante fauna di *foraminifere* con qualche *radiolario*, che richiedono uno studio lungo e paziente, e non certo confacientesi allo scopo di questa memoria ([1]).

Credo interessante di rivedere qui la fauna di molluschi, cirripedi e pesci riscontrata in questo strato. Quanto alle determinazioni, salvo qualche lieve modificazione da me creduta indispensabile, manterrò quelle date dal prof. G. Seguenza; quanto al materiale, pur avvalendomi di quello raccolto dal medesimo, ho creduto opportuno di procurarmene io stesso nelle numerose escursioni alla località predetta, per meglio accertarmi della loro provenienza.

All'indice delle specie aggiungo la loro distribuzione stratigrafica che mi servirà in seguito per trarne utili deduzioni:

([1]) Da tempo raccolgo il ricchissimo materiale per una monografia sulle *Foraminifere* fossili di Messina: in essa avrò occasione di dar conto di questa importante fauna microscopica.

Specie fossili delle argille marine di Gravitelli.

	Miocene sup. (Tortoniano)	PLIOCENE		Quaternario	Viventi
		superiore	inferiore		
Ostrea cochlear Poli (non *O. digitalina*)	+	+	+	+	+
Amussium cristatum Br. sp.		+			
» *duodecim lamellatum* Gold. sp.		+			
Arca neglecta Mich. (¹)	+	+	+	+	+
» *diluvii* Lk.		+	+	+	+
Yoldia Philippi Bell.	+	+	+	+	+
Cardita rudista Lk.	+	+			
Lucina spinifera Mtg.	+	+	+	+	+
Venus multilamella Lk.	+	+	+	+	+
Circe minima Mtg.	+	+	+	+	+
Cytherea rudis Poli.		+	+	+	+
Corbula gibba Olivi.	+	+	+	+	+
Thracia praetenuis Pult.		+	+	+	+
Pandora inaequivalvis L.		+	+	+	+
Dentalium aprinum L.		+			
Turritella Archimedis (non *turris*) (²)	+	+			
» *Riepeli?* (³)					
Natica josephinia Risso		+	+	+	+
» *helicina* Br.		+	+		
» *sordida* Sw. (⁴)		+	+	+	+
» *millepunctata* L.	+	+	+	+	+
» *tigrina* Lk.		+	+		

(¹) Hörnes (*Die fossilen Mollusken des Beckens von Wien*, 1870, vol. II, pag. 333) mette questa specie in sinonimia con *A. diluvii.*

(²) È una piccola varietà di *T. Archimedis* non certo *T. turris.*

(³) Questa specie non è accertata; possiedo cattivi frammenti che a mio parere si allontanano da *T. Riepeli.*

(⁴) Il Jeffreys (*British conchology*, London 1867, vol. IV, p. 220) la ritiene sinonimo di *N. plumbea* Lk., specie vivente non europea (da non confondersi con *N. sordida* Ph.).

	Miocene sup. (Tortoniano)	PLIOCENE inferiore	PLIOCENE superiore	Quaternario	Viventi
Chenopus Uttingeri Risso sp. (1)	+	+	+	+	+
Nassa incrassata Duj.		+	+	+	+
» *emiliana* May. (non *prismatica*) .	+	+			
» *semistriata* Br.	+	+	+	+	+
Columbella subulata Bell.		+	+		
Dolichotoma cataphracta Br.	+	+			
Raphitoma harpula Br.		+	+		
» *monile* Br.		+			
Coronula bifida Bron.		+	+	+	+
Scalpellum vulgare Leach.				+	+
Odontaspis cuspidata Ag. sp.	+	+	+		
Oxyrhina hastalis Ag.	+	+	+		
» *Spallanzanii* Bon.		+	+	+	+
	16	33	25	20	20

Faccio rilevare che ho modificato le denominazioni di *O. digitalina* data ad alcuni frammenti per me riferibili ad *O. cochlear*, *N. prismatica* in *N. emiliana*, *T. turris* in *T. Archimedis*. Quanto alla *Ancillaria obsoleta* non potei rinvenirne alcun esemplare a Gravitelli, sebbene qualcuno esista nella collezione di G. Seguenza; nel dubbio sulla provenienza ho creduto bene di non tenerne conto.

Le specie in discussione, esclusa *T. Rieppeli*, sono 34, di cui 16 si sono riscontrate in giacimenti tortoniani; però, di queste 16 specie, 10 persistettero per i varii periodi successivi e vivono tuttora, 2 persistettero sino al pliocene superiore, e 4 sono comuni col pliocene inferiore.

Computando per ogni piano la percentuale delle specie, abbiamo il 99 % di specie del pliocene inferiore, il 75 % di specie

(1) L'Hörnes (*loc. cit.*, vol. I, p. 194,) mette questa specie in sinonimia con *Ch. pes-pelecani*.

del pliocene superiore, il 60 % di specie quaternarie e tuttora viventi, mentre che solo il 48 % è di specie mioceniche, delle quali i due terzi persistettero sino all'epoca attuale.

Dato che non conoscessimo la posizione stratigrafica di queste argille come quelle che sovrastano in concordanza a strati con fauna mammologica pontica, la percentuale di forme del pliocene inferiore ce le farebbe attribuire più a questo piano che al tortoniano, di cui non incontriamo alcuna forma tipica.

Una confusione è sorta a causa di numerose affinità litologiche fra argille e molasse marine e lacustri del pontico con le sottostanti molasse ed argille marine del tortoniano tipico della prov. di Messina; infatti a S. Pier Niceto, a Rometta ed in varie altre località ove è cennato l'affioramento tortoniano con *Cardita Jouanneti* sia dagli autori che dalle carte geologiche, io ho potuto constatare che questo sottostà alle argille con lignite e alle molasse lacustri sin ora sconosciute e quindi peranco studiate, cosa che io mi proverò di fare, appena avrò riunito il materiale ed i dati necessarii.

Da ciò ne venne che la fauna degli uni e degli altri strati fu confusamente riunita ed attribuita al tortoniano per le specie tipiche di questo che si rinvennero e furono frammischiate alla fauna di argille marine soprastanti alle lacustri, cioè a dire alle argille della zona in parola.

E così avvenne che le dette argille di Gravitelli furono, come le altre, riunite al Tortoniano mentre che, sia per la posizione come per la fauna vanno assegnate ad epoca più recente.

Tripoli. — Le marne fogliettate silicee, comunemente intese col nome di *Tripoli,* sono estese nella nostra provincia più di quanto si possa credere a prima vista; infatti, oltre gl'interessanti giacimenti di Spadafora e Condrò che hanno una rilevante potenza, numerosi affioramenti s'incontrano a Giardini, Zaffaria, Salice, Fondaco nuovo, S. Lucia, Barcellona ed in varie altre località minori.

Un carattere degnissimo di nota è il seguente: in mezzo ai *radiolarii* ed alle *diatomacee* che constituiscono quasi per intero questa roccia, non è raro incontrare *foraminifere;* più ricchi di tali resti sono i giacimenti di Spadafora, dei quali, stemprando nell'acqua un campione di pochi centimetri cubi, ho potuto trarre

un tubetto di *foraminifere* galleggianti: nei *tripoli* di Condrò che sono forse i più puri di parti terrose o argillose, le *foraminifere* sono alquanto meno frequenti, ma non mancano mai.

Altro fatto da constatare è che ove le *foraminifere* abbondano diminuiscono in massimo grado *diatomacee* e *radiolari* e viceversa.

Sulla fauna e flora del *tripoli* di Messina fece qualche breve studio il prof. L. Nicotra (54) che diede l'elenco di poche specie di *diatomee* e *radiolarie* rinvenutevi.

A Gravitelli essi soprastanno alle argille con fauna marina predette e sono alquanto micacei; contengono una interessante serie del genere *Coscinodiscus* degna di speciale studio.

Il *tripoli* tanto in Sicilia quanto in Calabria, come afferma anche il Cortese (15, pag. 147), poggia d'ordinario in discordanza sopra al tortoniano o a terreni più antichi mentre sottostà in concordanza alla formazione gessosa e zolfifera.

Tale sua giacitura lo fece ascrivere al *Sarmasiano* contribuendovi la presenza di qualche pesce creduto esclusivamente sarmaziano.

Però la posizione che il *tripoli* occupa nel messinese e che io ho avuto la fortuna d'identificare, lo mette al suo vero posto ove del resto da tempo lo avea piazzato il Lapparent (44, pag. 1545 e seg.) il quale al capitolo *Piano pontico* dice che ad esso debbano riferirsi i *Tripoli* siciliani e calabresi non che quelli della Toscana.

Quanto all'essenza stessa del *Tripoli*, se debba, cioè, o no riferirsi a sedimento marino, la presenza di *Foraminifere* (*Globigerinae* ecc.) che ad opinione generale sono animali esclusivamente marini, esaurisce almeno per i giacimenti di Sicilia qualsiasi controversia in proposito.

La presenza di tali resti marini venne testè fatta conoscere per la zona zolfifera siciliana dall'ing. Stella in una sua interessantissima nota preliminare (73). In essa l'A. ricordati i fossili sin ora noti di tale zona, comunica di avere scoperto nel minerale utile (zolfo) e nella ganga che lo racchiude, numerosi fossili microscopici appartenenti in predominanza a *Foraminifere* ed in minor numero a *Radiolarie* e *Diatomee* il che esclude la condizione, ritenuta indispensabile, per la formazione degli

ammassi di gesso e zolfo, della esistenza di lacune di acqua dolce o di estuarii lievemente salmastri, essendo, come dissi, le foraminifere abitanti del mare, o più raramente, di stagni littoranei salati.

Strati a gesso. — In contrada Gravitelli manca il caratteristico minerale e solo si osserva fra gli schisti fogliettati precedentemente descritti ed il pliocene immediatamente soprastante, alcuni straterelli poco potenti di sabbie argillose includenti qualche lamella di gesso assai sottile.

Però avendo desiderio di trovare nei dintorni della località in esame qualche ammasso rilevante di gesso che potesse stare in relazione con gli strati della valle Gravitelli, fui fortunato di riscontrare in un vigneto di contrada Bianco varie rilevanti concrezioni di gesso. Tale località giace sul versante opposto delle colline di sud-ovest della valle Gravitelli, cosicchè è facile arguire che le arenarie argillose racchiudenti concrezioni di gesso in contrada Bianco sono la continuazione di quelle sabbie argillose che sul versante opposto delle colline, cioè a Gravitelli, affiorano tra il *tripoli* ed il pliocene e quindi confermano la posizione della zona a gessi già esattamente riconosciuta in numerose località della provincia come quella che sta fra i *tripoli* ed il pliocene.

Giace su tale zona un calcare rossiccio alquanto compatto e duro che rappresenta la zona con minerale utile della serie zolfifera nel messinese, ed è sempre sterile.

Assodato che la zona gessifera, con i calcari che l'accompagnano, formano l'ultimo strato nella serie descritta, credo utile ricordare gli strati che sovrastano ad essa e che appartengono al pliocene ed al quaternario.

Serie pliocenica. — La identificazione degli strati di cui cennerò in seguito è stata fatta in base alla ricca fauna raccoltavi e confermata da illustri naturalisti e quindi superfluo che io la riesamini, solo cennerò sommariamente le varie zone, che s'incontrano a Gravitelli:

1° Calcare marnoso con numerosi *Cirripedi*, *Brachiopodi* e *Coralli*, fra questi ultimi numerosi articoli del genere *Isis*, insieme a molluschi. Tale roccia in alcuni punti è quasi per intero costituita dai *Coralli*.

2° Marna passante a sabbia con la quale si alterna: rilevante strato che racchiude una importante fauna di *Foraminifere* fra le quali predominano i generi *Orbulina* e *Globigerina* dando il vero tipo della fauna abissale.

3° Calcare concrezionato giallognolo senza fossili.

4° Sabbie quarzose passanti a sabbie cementate: questo strato racchiude una fauna di molluschi appartenenti quasi per intero a specie vivente, salvo qualche rara forma estinta: in mezzo alle specie mediterranee s'incontra qualche specie nordica. Insieme ai molluschi s'incontrano numerose *otoliti* di pesci e piccoli *echini* appartenenti anch'essi a specie viventi mediterranee.

Dall'assieme di questa fauna si arguisce facilmente trattarsi per quest'ultima zona del piano *siciliano*, secondo alcuni pliocene superiore, secondo altri quaternario inferiore.

Conviene infine ricordare che le prime tre zone sono concordanti fra loro e con la sottostante formazione gessifera tutte insieme inclinate verso ovest, mentre l'ultima zona è quasi orizzontale e quindi discordante con le sottostanti.

Da quanto ho detto sin qui e dalla descrizione delle specie fatta in altra parte di questo lavoro, risulta chiaro che la zona fossilifera più bassa della serie di Gravitelli racchiudente resti di mammiferi, ha fauna eguale ai giacimenti prossimi di Pikermi, Samos, Casino e a quelli più lontani di Concud, Mt. Léberon, Baltavar, Maragha con qualche specie di Sivalik.

Si è discusso dai varii autori che si sono occupati di tali giacimenti, se essi pur avendo fauna eguale, debbano ritenersi sincroni fra loro oppure formazioni omologhe costituitesi successivamente in rapporto alla trasmigrazione della specie, avuto riguardo alla enorme distanza che separa i due giacimenti estremi cioè Concud nella Spagna e Maragha in Persia, e si è concluso accettando quasi generalmente l'ultima di queste due ipotesi come del resto si ritiene oggi per molte formazioni omologhe affioranti a rilevanti distanze.

Tale teoria però se è applicabile per i giacimenti estremi di questa zona mammologica, non è esattamente applicabile al caso nostro per i rapporti di coetaneità che passano fra il giacimento di Messina e quelli di Pikermi e Samos e ciò per due ragioni: l'una per la distanza relativamente breve fra i tre giacimenti predetti, l'altra per la fauna che li popola formata in massima parte da ungulati migratori che in breve tempo percorrono distanze rilevanti come si constata nei loro discendenti d'oggi; ed infatti le specie appartenenti a questo gruppo nel giacimento di Messina sono comuni a quelli di Samos e di Maragha, come sono pure comuni le specie di carnivori che seguivano come è naturale la emigrazione delle *Gazelle* e delle *Antilopi* colle quali facilmente avevano di che nutrirsi, mentre differisce qualche specie di pachiderme stazionario il quale sia per le sue abitudini come per le sue mosse assai lente, gran tempo richiedeva per trasmigrare.

Per tali ragioni io credo che debbano tutti e tre giacimenti ritenersi oltre che omologhi, sincroni, accordando tutt'al più una lieve anzianità a quelli di Pikermi e Samos.

Credo, in oltre, sia la prima volta che lo strato a mammiferi pontici si rinvenga interposto fra strati che confermino viemmeglio l'età pontica di esso. Ed essendo la serie di Gravitelli terminata, al di sotto del pliocene, dagli strati a gesso anch'essi ritenuti pontici, perchè sincroni della *zona zolfo-gessifera* e della *zona a Congerie*, tutti gli strati da essa serie racchiusi dovranno attribuirsi al *pontico* e quindi tali debbono ritenersi gli strati lacustri con lignite, le argille marine a *N. semistriata* ed i *Tripoli*.

Cosicchè la serie in esame resta così suddivisa:

Miocene (Tortoniano)?	Molasse ed argille Conglomerato di ciottoli cristallini } senza fossili.
Propliocene (Pontico)	Argille e sabbie lacustri alternanti, con fauna mammologica, impronte di foglie e pesci.
	Marna schistosa lacustre con opercoli di *Bythinia*, sabbie ed argille con lenti di lignite e *Cypris faba*.
	Argille marine con *Nassa semistriata*, *Brissopsis*, denti di squalo, *Heterocetus* e foraminifere.
	Marne fogliettate silicee (Tripoli) con *foraminifere*, radiolarie e diatomee.
	Argille, sabbie o marne con ammassi di gesso.
	Calcare silicico senza zolfo.
Pliocene	Calcare con *Brachiopodi*, *Cirripedi*, *Coralli*. Marne alterne a sabbie con *foraminifere*. Calcare coralligeno.
Quaternario	Sabbie littorali con fauna uguale alla vivente. Sabbie e ciottoli quarzosi. Alluvione recente.

Passando alle conclusioni che si possono trarre dalla posizione delle singole zone intercluse fra zone sicuramente pontiche otteniamo i seguenti risultati.

Quanto alle argille marine è interessante riscontrarle interposte fra strati caratteristicamente pontici, perchè ciò ci mette in grado di conoscere con esattezza la fauna marina della regione mediterranea quasi contemporanea alla fauna mammologica dell'orizzonte di Pikermi. Infatti a mio credere i calcari marnosi con abbondanti esemplari di *Nassa semistriata* e *Brissopsis* del Vizzinese e del Licodiano (provincia di Catania) rinvenuti dal Cafici (7, pag. 41 e 42) che soprastanno alle marne con fauna tortoniana tipica e sottostanno in concordanza agli strati a gesso, debbono ritenersi coetanee a questo lembo di Mes-

sina sia per la loro posizione sotto i gessi e sopra al Tortoniano, sia per la caratteristica abbondanza della *N. semistriata* e la presenza di qualche frequente esemplare di *Brissopsis;* e mancando ivi la zona lacustre sottostante è da arguire che tali calcari marnosi *a Nassa* rappresentino, nel catanese, il termine collaterale delle argille lacustri e delle argille marine del messinese, e quindi tanto gli uni che le altre dovranno attribuirsi al Pontico e non al Tortoniano che, rappresentato tipicamente nella provincia di Catania (Licodia e Vizzini), sottostà al calcare marnoso in parola.

Non è improbabile che uno studio accurato dei varii lembi del Miocene italiano faccia riconoscere nelle zone più alte un termine collaterale delle argille a mammiferi dell'orizzonte di Pikermi e delle argille marine a *N. semistriata* che perciò dovrà riunirsi al Pontico e non al Tortoniano.

Quanto ai *tripoli,* viene esclusa l'ipotesi che essi si formarono in paludi o estuarii con acqua dolce o leggermente salmastra stante la presenza di *Foraminifere* a guscio calcareo abitanti esclusivamente in acque salate. D'altro canto viene meglio affermata la loro età incontrandosi interposti fra strati pontici, come a Gravitelli ove la loro posizione è nettamente definita mentre nelle altre località, pur sottostando in concordanza alla formazione gessosa della quale formano sempre la base in Sicilia e Calabria, poggiano in discordanza su terreni assai più antichi ed è difficile arguirne l'età dalla sola posizione, cosa che riesce agevole e chiara in contrada Gravitelli e nella prossima contrada Scoppo.

Altra utile deduzione dà la posizione di *tripoli* e gessi i quali sono a ragione ritenuti sincroni dei *tripoli*, gessi e zolfi del centro dell'isola; trovandosi tali zone in alto della serie in esame, non debbono ritenersi quali termini collaterali della zona mammologica, come si credeva generalmente, ma più recenti e ad essa soprastanti, tanto più se si ha riguardo che la medesima zona a Gravitelli è rappresentata da fauna che può ritenersi come intermedia fra quella di Pikermi e quella del Casino.

Viene qui acconcio constatare gli abbassamenti e sollevamenti avveratisi nella nostra regione dal principio del *pontico*

in poi; in ciò ci è d'aiuto l'esame delle faune plioceniche soprastanti al pontico stesso.

Lungo la costa jonia della nostra provincia si allineano due serie di colline parallele alla catena peloritana ed alla spiaggia; esse sono costituite da arenaria ed argille su cui poggiano i conglomerati di ciottoli di cui ho fatto cenno altrove. Tali conglomerati formano due anticlinali al vertice delle due barriere di colline ed una sinclinale fra esse esistente. Queste rocce, ritenute base del tortoniano Messinese, sebbene manchino, a mio credere, documenti sufficienti per definirlo tale, furono spinte in alto a formare le due barriere di colline predette prima che s'iniziasse l'êra pontica, e successivamente nella sinclinale esistente fra esse si accumularono tutte le formazioni posteriori.

A Gravitelli tale sinclinale servì di ristagno alle acque sorgive e piovane che davano vita a brevi corsi d'acqua lungo le pendici circostanti, e quindi si formò una palude con fondo melmoso o sabbioso a seconda della velocità e quantità di acque che vi si immettevano; il periodo melmoso rappresenta massima calma e perciò vi poterono lasciare ben conservate la loro impronta foglie e frutti della lussureggiante foresta circostante, mentre i numerosi animali che vi accorrevano per dissetarsi e vi facevano vita sedentanea, vi lasciarono i loro resti.

Però la soprastante fauna di molluschi marini, foraminifere, echinodermi e squali ci avverte che ben presto l'incanto sparve ed il mare invadendo, per l'abbassamento generale, tutta la regione, tornò ad infrangersi contro le cime della catena peloritana ridiventati aridi scogli.

È dubbioso ed arduo il volere stabilire a quali profondità si formarono i *tripoli* ed i depositi gessiferi, però le assise plioceniche sovrastanti ci indicano che l'abbassamento continuò salvo eccezionali oscillazioni ed arresti.

Infatti il primo strato pliocenico di Gravitelli racchiude fauna a *Polipai* a cui si sovrappone la zona con fauna abissale rappresentata esattamente dalle marne e sabbie a foraminifere le quali accennano probabilmente alla massima profondità attinta nelle nostre regioni dal fondo del mare pliocenico.

Siegue a questo massimo punto di abbassamento il risollevarsi del fondo marino ed in fatti lo si può seguire in contrada

Scoppo limitrofa a Gravitelli, ove sopra le marne a foraminifere poggia uno strato ricco a coralli che sovente sono l'esclusivo costituente della roccia come vere e proprie barriere coralline, e su esse uno strato calcareo ricco *a Brachiopodi*, che formano zone batimetriche assai meno profonde della fauna *a foraminifere*. Da ultimo a tutta la serie si sovrappone una sabbia quarzosa di spiaggia con fauna litorale identica alla tuttora vivente nel Mediterraneo con inclusavi qualche specie nordica e qualcuna estinta; tali sabbie come ho detto altrove appartengono all'ultimo piano del Pliocene secondo alcuni od al primo del Quaternario secondo altri.

Certo che tali movimenti di sollevamento ed abbassamento non furono nè costanti, nè continui, nè uniformi, e ciò lo si arguisce dal fatto stesso che nella nostra regione il Pliocene presenta zone riconosciute sincrone con fauna batimetrica differentissima.

Ultima deduzione delle mie osservazioni credo sia quella riguardante le relazioni che il *Pontico* ha con le formazioni antecedenti e seguenti se debba, cioè, riunirsi al Pliocene od al Miocene.

Un fatto ovunque costatato si è che la serie del Piano pontico sta esattamente fra il Miocene superiore (*Tortoniano*) ed il Pliocene inferiore, quindi è inutile il volere discutere e provare la sincronicità di esso con uno dei predetti piani come si cercò di fare dapprincipio, essendochè trovandosi il Pontico, come dissi, interposto fra essi è più antico dell'uno e più giovane dell'altro.

Ciò nonpertanto sarà utile vedere con quale delle due epoche antecedente o seguente ha maggiori relazioni paleontologiche, per potere così ad essa riunirlo con un nome che, pur lasciandolo autonomo, ricordi le affinità predette come si fece per l'Infralias che pur essendo Lias è più antico del Lias inferiore e più recente del Trias superiore.

Una voluminosa bibliografia c'è da percorrere per potersi fare un concetto delle disparate opinioni degli autori; ricorderò solamente che il Gaudry riferisce il Pontico al Miocene superiore insieme al De Stefani ed a molti altri, mentre il Neumayr con

un'altra falange di autori lo attribuirono al termine più antico del Pliocene.

Il Renevier lo avvicina anch'esso al Pliocene col nome di Prepliocene, però incorre in un errore nel suo quadro dei periodi (59); egli infatti mette come collaterale del pontico tipico (*zona solfifera*) il pontico a mammiferi di Pikermi e delle località omologhe ed il calcare *a Polipai* (*zancleano* in parte); io invece in contrada Gravitelli ho potuto constatare che gli strati a mammiferi sono più antichi della formazione solfifera quivi rappresentata dai gessi, mentre poi era ben noto che i calcari e le marne zancleane sovrastanno ovunque alla serie gessoso-solfifera.

Le costatazioni che io ho potuto fare in rapporto alle relazioni paleontologiche che il *piano pontico* ha con i terreni fra i quali è interstratificato nel Messinese, sono le seguenti:

1° Nella provincia di Messina il pontico concorda con la soprastante formazione pliocenica, mentre poggia sempre in discordanza col Miocene.

2° Che la fauna mammologica in esso raccolta nel Messinese confermando la presenza di alcuni generi, aumenta le relazioni col pliocene anzichè col miocene in quantochè troviamo per la prima volta la comparsa dei generi *Gazella*, *Hippopotamus*, *Semnopithecus* tuttora viventi, oltre ai generi *Tragocerus*, ed *Ictitherium* esclusivamente pontici, ai generi *Rhinoceros* e *Sus* che pur essendo comparsi nel miocene vivono tuttora, al genere *Mastodon* che anch'esso continuò a vivere sino al quaternario.

3° La fauna di molluschi e squali delle argille marine dimostrate pontiche non contiene alcuna specie esclusivamente miocenica, mentre ha il 99 % di specie appartenenti al pliocene inferiore delle quali il 60 % vivono tuttora.

4° La fauna e flora microscopica (*foraminifere* e *diatomee*) tanto delle argille predette che dei *tripoli* pur non essendo stata da me sottoposta a studio speciale completo mi ha rivelate numerose forme tuttora viventi; infatti alcune *foraminifere* le ho io stesso riconosciute mentre delle *diatomee* ebbi informazione dall'amico dott. Cocco, che ne fa scopo di studio speciale, trattarsi di forme quasi tutte viventi ancora.

Tali dati da me constatati nella serie pontica messinese sono, a mio credere, un interessante contributo per la pliocenicità del *piano pontico* e quindi per il nome di *Prepliocene*, proposto dal Renevier, da aggiudicarsi ad esso e che lo riunisce più al Pliocene che al Miocene.

DESCRIZIONE DELLE SPECIE

Semnopithecus monspessulanum Gervais.

Tav. V, fig. 26-36.

1848-52	*Semnopithecus*		*monspessulanum*	GERVAIS 33, t. 1, p. 6.
1855	»		»	GIEB. 37, p. 4, t. I, f. 6 *a*, *b*, 13 *a*, *b*, *c*.
1859	»		»	GERV. 34, p. 10, t. I, f. 7-12.
1867-69	»		»	GERV. 35, p. 148.
1872	»		»	FORSYTH MAJOR. 21.
1872	»		»	COCCHI. 12, p. 17.
1876	»		»	FORS. MAJ. 22, p. 224, 229, 238.
1886	»		»	PANT. 56, p. 93.
1887	»		»	SCHLOSS. 64, p. 17.
1890	»	cfr.	»	RIST. 60, p. 193, t. VIII, f. 2-16.
1894	»		»	ZITTEL. 80, p. 713.

Possiedo cinque denti.

Un canino inferiore sinistro, robusto e completo con la radice; esso è acuminato, appiattito ai lati e corroso profondamente dall'uso sul lato esterno; dal lato interno lo smalto si arresta più in alto che sull'esterno, formando un angolo rientrante che corrisponde ad un solco longitudinale sulla radice. Le dimensioni sono le seguenti:

altezza completa	mm.	27
» della corona.	»	11.5
diametri alla base della corona.	»	6.5 × 5

Un primo e secondo premolare inferiori di sinistra alquanto piccoli, attaccati alla porzione di mascella corrispondente (t. V, fig. 38, 39, 40).

In entrambi, come nel canino, lo smalto si arresta più in alto sul lato interno che sull'esterno; i due tubercoli interni di ciascuno di essi molari, sono più avvicinati che gli esterni, i quali sono visibilmente separati sino alla base dello smalto.

Essi tubercoli stanno riuniti due a due da una cresta trasversale che termina in due spioventi a mo' di tettoia; il vertice di ogni tubercolo è smussato dall'uso, presentando un forellino circolare. Alle estremità antero-posteriori della corona si osservano due placchette di rinforzo di cui solo la cresta è visibile mentre il resto va a confondersi collo smalto di tubercoli.

La radice è divisa in due fittoni appiattiti, nascosti negli alveoli e corrispondenti rispettivamente ad ogni paio di tubercoli; sulla faccia anteriore di ogni fittone si osserva un solco più o meno appariscente.

Le dimensioni sono le seguenti:

		p. m. 1	p. m. 2
altezza della corona dal lato interno	mm.	3	3.4
» » dal lato esterno	»	4	5
massimo diametro antero-posteriore	»	5.8	6
» » trasversale	»	4	5.9
altezza della mascella dal lato interno	»	14	
» » dal lato esterno	»	13	

È da rilevare che tali molari decrescono nel diametro trasversale procedendo dall'indietro in avanti.

Essendosi casualmente rotto il frammento di mascella a cui tali premolari stanno attaccati, ho potuto scorgere nell'interno di esso due premolari di rimpiazzo, sottostanti ai già descritti che quindi vengono con sicurezza, come era già mia opinione, aggiudicati alla prima dentizione o dentizione di latte.

Un secondo molare superiore destro è alquanto più grande dei precedenti e presenta solo qualche frammento di radice (t. V, fig. 29-30-31). Le sue dimensioni sono:

altezza massima della corona, lato interno	mm.	5
» » » lato esterno	»	5.5
massimo diametro antero-posteriore	»	6.8
» » trasversale	»	5.6

Un terzo molare inferiore destro che è eguale agli altri in tutti i suoi caratteri, ai quali si aggiunge un tallone posteriore

che a sua volta è segnato longitudinalmente da un solco che lo divide quasi in due cuspidi; la radice ha la branca anteriore appiattita come negli altri molari, mentre che la posteriore è a sezione triangolare risultando di tre fittoni insieme saldati e corrispondenti rispettivamente ai due tubercoli posteriori ed al tallone (t. V, fig. 26-27-28). Eccone le misure:

altezza massima della corona, lato interno	mm.	5.5
» » » lato esterno	»	4.5
diametro massimo antero-posteriore	»	8.5
» » trasversale	»	5.5

La massima altezza corrisponde al tubercolo anteriore interno ed il massimo diametro trasversale al paio di tubercoli anteriori essendo, l'altezza ed il diametro trasversale, decrescenti in senso inverso del primo e secondo premolare e molare, cioè d'avanti in dietro.

I denti in esame presentano maggiori affinità col *Semnopithecus monspessulanum* Gerv. rinvenuto nel pliocene inferiore presso Montpellier ed in seguito riscontrato nei giacimenti lacustri lignitiferi presso il Casino di Siena. In entrambi i giacimenti, come del resto anche a Messina, tale specie è solo rappresentata da pochi denti mentre non se ne conosce ancora l'intero scheletro.

Fuvvi alquanta controversia circa all'autonomia di questa specie assai affine al *Mesopithecus* di Pikermi ed il Gervais stabilisce in proposito varii caratteri differenziali fra le due specie, caratteri riportati e dottamente ampliati dal Ristori (60, p. 194 e seg.).

Ed io ho creduto dovere riferire all'una anzichè all'altra specie i pochi resti in esame per avere riscontrato in essi i caratteri voluti, cioè: la forma ben distinta del tallone o quinto tubercolo nell'ultimo molare inferiore; per avere i tubercoli appaiati più simmetricamente ed i lati interno ed esterno della corona molto meno inclinati, anzi quasi perpendicolari, che non nel *Mesopithecus*.

Certo resta ben dubia la specie basata, come dissi, su pochi denti, ma, a mio credere, questi del messinese rispondono esat-

tamente alla descrizione ed alle figure date dagli autori sotto il nome di *Semnopithecus monspessulanus*.

Tale specie è nuova per la Sicilia ed io l'ho raccolta nelle argille lacustri di Gravitelli.

Machairodus ogygia Kaup. sp.

Tav. V, fig. 22-25.

1832? *Felis ogygia* Kaup. 41, p. 21. t. II. f. 3.
1862? *Machairodus parvulus* Hensel. 30, p. 568.
1887 » *orientalis* Kittl. 42.
1888 » *Schlosseri* Weithof. 78, p. 233. t. XI. f. 1-7.
1894 » *ogygia* Zittel. 90, p. 679.

Possiedo due denti riferibili a questa specie. Un primo molare (dente ferino) inferiore di sinistra la cui corona è perfettamente conservata e della radice si ha solamente il frammento superiore dei due fittoni di cui è costituita; l'anteriore di essi e robusto e appiattito (mm. 6 × 12,5 all'attacco della corona) ed il posteriore molto più sottile e quasi cilindrico (mm. 5 × 6 all'attacco della corona).

La corona è divisa in due forti cuspidi, anteriore l'una e posteriore l'altra, taglientissime nei lati che convergono al centro: in questo punto i tagli si assottigliano formando sul lato interno un semi-imbuto corrispondente al forellino ovale che si osserva sul lato esterno, similissimo a quanto se ne vede nelle figure datene dai varii autori. Alla base anteriore della punta anteriore esterna sporge ben distinto ma assai breve il tubercolo anteriore. Manca qualsiasi traccia di tubercolo interno (t. V, fig. 23-24-25).

Il margine inferiore dello smalto è tutt'attorno lievemente inturgidato, e s'inarca in basso verso il centro della faccia interna ed esterna: la parte mediana della faccia esterna è levigata dall'uso tanto da rendere più affilati i due tagli convergenti, il resto è lievemente rugoso, più sul lato esterno che sull'interno. Le dimensioni sono:

larghezza massima antero-posteriore dalla base della corona	mm.	17.2
» » trasversale » »	»	7
distanza fra i due vertici	»	12
altezza della punta anteriore dal margine dello smalto . .	»	9.

L'altro dente è un canino acuto, robusto e appiattito lateralmente; dal lato interno è fortemente corroso e tagliente. La radice è rotta (t. V, fig. 22).

Le sue dimensioni sono:

altezza massima	mm. 29
altezza della corona dal lato interno	» 16
» » dal lato esterno	» 20
diametri alla base della corona	» 10 × 7

Questa specie, prima variamente determinata e quindi restituita al primo nome specifico datole da Kaup, è sparsa in quasi tutti i giacimenti omologhi d'Europa quali quelli di Eppelsheim, Monte Léberon, Pikermi, Samos, Baltavar, Maragha, ecc.

È specie nuova per l'Italia.

In Messina a Gravitelli raccolta nelle argille palustri.

Ictitherium hipparionum Gaud. (sp. Ger.).

Tav. V, fig. 1-21.

1846	*Hyaena*	*hipparionum*	GERVAIS. **31**, p. 248.
1850	»	»	GERVAIS. **32**, p. 121, t. XII, f. 1 (non t. XXIV, f. 2-5).
1859	*Palhyaena*		GERVAIS. **34**, p. 242.
1862	*Ictitherium*	*hipparionum*	GAUDRY. **25**, p. 68, t. XII, f. 1, 2, 3.
1873	»	»	GAUDRY. **26**, p. 18, t. II, f. 7, 8, 9, 10.
1878	»	»	GAUDRY. **28**, p. 217, f. 286.
1888	»	»	GAUDRY. **29**, p. 120.
1894	»	»	ZITTEL. **80**, p. 664.

Possiedo la dentatura quasi completa della mascella superiore di individuo molto adulto riferibile a questa specie.

Tutti i denti sono isolati, e nella numerosa serie di frammenti di ossa da me posseduti, nessuno credo possa riferirsi a questa specie.

La corona di tutti i denti in esame è levigata, lievemente inturgidata al margine inferiore esterno e cinta da un collaretto lungo il margine interno; lo smalto è color nero-ebano lucente.

I denti da me posseduti sono i seguenti: Un incisivo che è certamente il primo ma non si può con certezza distinguere

se di destra o di sinistra: esso è piccolo, arrotondato all'esterno ed interiormente corroso con collare semicircolare: la radice è fortemente appiattita (t. V, fig. 19).

Il terzo incisivo di destra e di sinistra: essi sono arcuati e conici lievemente appiattiti, con cercine semicircolare alla base interna della corona: l'apice è smussato; la radice, che esiste solo nel destro, è robusta, lunga e poco appiattita con scanalatura dal lato interno (t. V, fig. 20-21).

I canini hanno qualche affinità col terzo incisivo ma sono assai più robusti, conico-appiattiti con due pieghe anteriore e posteriore alquanto taglienti: il cercine appare affatto rudimentale nel punto ove lo smalto si arresta alquanto più in alto: l'apice è fortemente smussato: la radice lunga, forte, subcilindrica, manca dell'estremità nel canino di destra, manca affatto a quello di sinistra (tav. V, fig. 15-16).

Il primo premolare è rudimentale e somiglia molto agli incisivi mediani, a punta di scalpello e poco tagliente; possiedo solo quello di sinistra (tav. V, fig. 17-18).

Il secondo e terzo premolare (destro e sinistro) sono egualissimi per la forma differendo fra loro solo per le dimensioni; la corona è formata da un cono tronco tagliente longitudinalmente ai due lati antero-posteriori ove si aggiungono due conetti di rinforzo strettamente saldati al cono principale; il margine inferiore è liscio dal lato esterno ed ornato da lieve rigonfiamento al lato interno, tanto da una parte che dall'altra è bilobo. Lo smalto è lievemente rugoso: la radice è biloba sin dall'origine, la branca anteriore è triangolare alquanto più robusta della posteriore che è cilindrica: esse sono parallele fra loro e percorse da un profondo solco per tutta la lunghezza della faccia interna: sono quasi sempre mutilate (tav. V, fig. 3-8 e 13-18).

Il quarto premolare differisce radicalmente dagli altri; consta di un cono smussato breve e rinforzato da piccola placca, quindi da due punte taglienti più alte del precedente, la più interna poco più bassa è bifida; entrambe sono corrose fortemente dall'uso; in corrispondenza al cono anteriore sporge un tallone o tubercolo interno conico, quasi isolato; lo smalto è levigato per erosione, il margine inferiore esterno è liscio ed ondulato, l'in-

terno è arcuato ed ornato da forte cercine tagliente. La radice è triloba: un lobo grande, largo e fortemente appiattito corrisponde alle due punte taglienti; un altro assai più stretto e similmente appiattito corrisponde al cono anteriore; il terzo corrisponde al tallone interno, anche questo fittone è appiattito ma in senso normale ai due primi; tutti e tre sono percorsi dal lato interno da un solco longitudinale (tav. V, fig. 1-2 e 8-10).

Manca il primo molare e la intiera dentatura inferiore.

Ecco le dimensioni dei denti che possiedo:

	p. m. 4°	p. m. 3°	p. m. 2°	can.
altezza del dente intero . .	mm. 35	33	27	
altezza massima della corona.	» 18	14	12	25
diametri massimi della corona	» 11 × 31 (1)	13 × 22	9 × 17	11 × 15
diametri massimi del fittone maggiore della radice. .	» 7 × 18	11 × 12	8 × 8	12 × 16
tallone interno, altezza . .	» 9			
» » diametri alla base. . .	» 8 × 9			

Gl'incisivi danno le seguenti misure:

	1° inc.	3° inc.
diametri alla base della corona	mm. 7.5 × 4	9 × 7
altezza della corona	» 7	13

Il confronto fatto tra questi denti e quelli di Pikermi e Léberon illustrati dal Gaudry conferma esattamente la mia opinione circa alla loro determinazione. Infatti, fatta astrazione dei canini e degli incisivi che sono comuni per caratteri a *Hyaena* ed *Ictitherium*, il secondo e terzo molare si distinguono esattamente come appartenenti a quest'ultimo genere per essere anzichè a sezione circolare, a sezione ellittica molto allungata, il quarto premolare (*dente ferino*) è anch'esso ben tipico per la forma più appiattita ed il tallone interno ben sviluppato e forte; quanto poi alle dimensioni, sono per i denti omologhi di *Ictitherium hipparionum*, proporzionalmente più grandi di un millimetro o due dell'individuo adulto di Pikermi, che è il più grosso sin ora conosciuto, e da ciò io ho potuto arguire che si tratta di individuo molto adulto.

(1) Questa misura è presa escluso il tallone interno.

L'*Ictitherium hipparionum* fu per la prima volta trovato in Francia dal Gervais e riferito al genere *Hyaena* col quale ha sufficienti relazioni: in seguito il Gaudry a Pikermi raccolse belli esemplari che gli permisero la restaurazione dell'intero scheletro col nome che tuttora conserva.

In seguito detta specie fu raccolta a Maragha, Monte Léberon, Samos.

È nuova per l'Italia ed è stata da me rinvenuta nelle argille lacustri di Gravitelli presso Messina.

Gazella deperdita Gervais.

Tav. VI, fig. 23-25.

1847	*Antilope*	*deperdita* GERVAIS. 82, p. 801.
1848	»	*capricornis* WAGNER. 77, p. 367, t. IV (XII), f. 6.
1848-52	»	*deperdita* GERVAIS. 83, p. 78.
1854	»	*brevicornis* ROTH et WAGNER. 61, p. 83, t. VII (XIII), f. 4 e 6.
1857	»	*brevicornis* WAGNER. 78, p. 156.
1859	»	*deperdita* GERVAIS. 34, p. 140, t. XII, f. 3-3 *a*.
1861	*Gazella*	*brevicornis* GAUDRY. 24 bis, p. 397, t. VIII, f. 6-8.
1862-67	»	*brevicornis* GAUDRY. 25, p. 299, t. LVI, f. 2-4, t. LVII.
1873	»	*deperdita* GAUDRY. 26, p. 57, t. XI e XII.
1878	»	*brevicornis* GAUDRY. 28, p. 163, f. 219.
1894	»	*brevicornis* ZITTEL. 80, p. 418.
1894	»	*deperdita* ZITTEL. 80, p. 418.

Nelle argille della stessa zona è stata rinvenuta, in varii frammenti, la parte superiore di un cranio riferibile a questa specie: di esso si conservano le due corna col loro attacco sul cranio, un pezzo di parietale e di frontale; alla base del corno destro si osserva la parte superiore dell'arcata orbitale assai somigliante alla figura datane dal Gaudry (26, pag. 57, tav. XI, fig. 1), per essere molto larga e situata più indietro dell'attacco del corno.

Il corno sinistro è completo meno l'apice che manca; esso, come il destro, è a sezione ovale, poco incurvato indietro e fibroso longitudinalmente.

Eccone le dimensioni:

diametri alla base	mm.	26 × 34
diametri all'altezza della seconda frattura	»	19 × 26
altezza del frammento	»	111
presumibile altezza completa	»	145 ?

Come si vede oltre alla forma anche le dimensioni corrispondono con quelle date dal Gaudry per *Gazella deperdita*.

Tale specie tanto comune a Pikermi, Léberon, Vienna, Samos, qui rappresentata da questo solo frammento.

È per ciò che io facevo rilevare nella prima parte di questo avoro che il centro ossifero del giacimento Messinese o fu denu.ato o deve essere ancora messo a nudo, non essendo ammisibile che di un genere appartenente ad animali che vivono empre in greggi numerose, si abbia a rinvenire i resti di un ndividuo isolato.

Anche questa specie è nuova per l'Italia, ed è stata raccolta nelle argille lacustri della detta località di Gravitelli presso Messina.

Antilope sp.

Tav. VI, fig. 26-35.

Fu rinvenuta la metà destra della mascella inferiore di un uminante con infissivi cinque denti nell'ordine in cui vado a lescriverli, e strettamente uniti da non dar luogo a dubbio circa all'esistenza di alcuna lacuna tra loro essendo perfettamente conecutivi l'uno all'altro, come si può anche constatare nell'impronta da loro lasciata nell'argilla essendo la mascella andata n frantumi impalpabili appena estratta dalla roccia lasciando denti isolati come si osserva a tavola VI.

Il secondo molare consta di quattro lamine sottili; quella lel lato interno è piegata in sezione di W mentre l'esterna è eggermente gibbosa, in due pieghe che corrispondono ai vertici lei due lobi; le lamine mediane sieguono l'andamento delle esterne ed i vuoti che restano tra esse sono ripieni di cemento bruno; i lati della lamina esterna sono ornati e constituiti dal-l'incontro di questa con la lamina interna che si accartocciano

insieme; altro pilastro si trova in alto fra i due lobi dal lato esterno, mentre nel vano fra i lobi dal lato interno s'incontra un ben distinto pilastrino basale interno che si addossa al lobo anteriore (tav. VI, fig. 34-35).

Il primo molare è esattamente uguale al secondo, solo ne differisce per essere più piccolo, per avere i lobi più obliquamente addossati fra loro, e per una piega verticale sporgente a mo' di pilastro sull'angolo anteriore interno del lobo anteriore (tav. VI, fig. 32-33).

Il quarto premolare partecipa in parte della forma dei molari; è formato di tre lobi a sezione di V di cui il mediano ha una cuspide con due pieghe mentre i due lobi laterali hanno una sola piega per ciascuno dal lato esterno. Nei due vani interni si osservano due pilastrini basali interni ben sviluppati ed addossati al lobo mediano (tav. VI, fig. 30-31).

Il terzo premolare ha le varie lamine strettamente saldate più verso l'estremità anteriore che è quasi tagliente che verso l'estremità posteriore, e si presenta in forma di cuspide triangolare con pieghe sulla faccia esterna (tav. VI, fig. 28-29).

Il secondo premolare ancora esso triangolare è minutissimo e presenta due pieghe laterali divergenti sulla faccia esterna (tav. VI, fig. 26-27).

Data l'esiguità di quest'ultimo dente io stento a credere che nella dentizione di questa specie esistesse un vero primo premolare nella dentizione di latte come la presente.

Tanto i molari che i premolari sono provvisti di radice a due fittoni cilindrici come nel 2° e 1° molare e nel 4° premolare, a sezione ellittica come nel 3° e 2° premolare: di esse radici si conserva un frammento nel 1° molare, due nel 4° e nel 2° premolare.

Le dimensioni sono le seguenti:

		2° m.	1° m.	4° p. m.	3° p. m.	2° p. m.
altezza massima della corona, lato esterno	mm.	8	6	3.5	3.5	3
altezza massima della corona, lato interno	»	7.5	5.5	3.5	3.5	3
spessore massimo alla base.	»					2
spessore alla base del lobo anteriore	»	5	4	3	3	

	2° m.	1° m.	4° p. m.	3° p. m.	2° p. m.
spessore alla base del lobo posteriore	mm. 5.5	5	3.5	2.5	
lunghezza alla base della corona, lato esterno . . .	» 6.5	6.5	8	6	4.5
lunghezza all'apice della corona, lato esterno . . .	» 8.5	7.5	9		
spessore del lobo anteriore all'apice	» 3.5	3.5	3		
spessore del lobo posteriore all'apice	» 4	4	4		
altezza del pilastrino inter. (¹)	» 3.3	3	2		
lunghezza del fittone anteriore della radice . . .	»	9	6	6	
diametri del fittone anteriore	»	1.5 × 3.5	2.5 × 2.5	2.5 × 3	
diametri del fittone posteriore.	»		2.5 × 3		

È fuor di dubbio che si tratti di un'Antilope ma è impossibile stabilirne la specie avendo da fare con la dentatura di latte.

Un fatto assai strano si è che con molta probabilità questa specie era provvista di tre soli premolari anzichè di quattro come osservasi nelle Antilopi, e quindi i denti che io riferisco al 4°, 3° e 2° premolare dovranno essere riferiti al 3°, 2° e 1° premolare stante che quest'ultimo è assai rudimentale da potere pretendere vi fosse un dente ad esso precedente, mentre d'altro canto è certo che i tre premolari erano assolutamente successivi ed intimamente addossati al 1° molare.

La presenza di questa specie a Gravitelli, ove fu raccolta, non cambia per nulla le deduzioni da me tratte per mezzo delle altre specie di questa località, essendo il genere *Antilope* apparso nel miocene e continuato negli altri periodi successivi.

Tragocerus sp.

Tav. VI, fig. 17-22.

Possiedo un astragalo sinistro col corrispondente frammento inferiore di tibia che si articola con esso; entrambi provengono da Gravitelli.

(¹) Pel 4° premolare la misura è eguale per entrambi i pilastrini interni

L'astragalo è appena scheggiato da un lato ed ha molta somiglianza con quelli di cui dà la descrizione e la figura il Vacek (76, pag. [15] 183, tav. VII, fig. 6), trovati nel giacimento di Eichkogel e che l'autore menziona col nome di *Tragocerus*.

Egli basa assai giustamente tale determinazione sull'astragalo illustrato dal Gaudry (25, pag. 280, tav. L, fig. 10) col nome di *Tragocerus amalthaeus* e proveniente dal giacimento classico di Pikermi.

La estremità inferiore di tibia è intera meno la sporgenza che va a combaciare con la fossetta mediana dell'astragalo, la quale è rotta come si può vedere dalle figure 17-19, tavola VI; il malleolo interno è intero e prominente, e combacia esattamente con l'astragalo; la superficie articolare resta assettata perfettamente su quella di quest'ultimo.

Anche quest'osso pare che abbia i caratteri delle tibie di *Tragocerus* citate da Gaudry (*loc. cit.*) per Pikermi; in ogni modo è certo che questa tibia appartenne alla stessa specie ed allo stesso individuo cui appartenne l'astragalo, e ciò oltre che per la esatta concordanza fra i due pezzi, anche perchè furono raccolti insieme riuniti e strettamente articolati.

Le dimensioni delle due ossa sono:

tibia: diametri massimi della parte inferiore	mm.	36 × 36
astragalo: lunghezza massima	»	49.5
» larghezza massima	»	26.5
» spessore massimo	»	26.5

Possiedo inoltre un frammento di terzo molare superiore di sinistra di individuo poco adulto e molto somigliante al dente omologo figurato dal Gaudry in una serie dentaria di Pikermi (*loc. cit.*, fig. 4, tav. 48); il mio esemplare proviene dalle argille di Rometta (Messina).

Esso è la metà anteriore di un dente probabilmente della prima dentizione, alquanto danneggiato; ciò non pertanto posso constatare la perfetta somiglianza fra esso e i denti di Pikermi e Léberon, illustrati nelle varie monografie del Gaudry e riferiti a *Tragocerus amalthaeus*.

Tali somiglianze se non permettono di identificare in modo esauriente la specie a cui appartennero i tre resti da me rin-

venuti nei dintorni di Messina, mi fanno credere con sicurezza alla presenza del genere *Tragocerus* nei giacimenti che ho cercato di esaminare, il quale genere è esclusivo dei giacimenti omologhi di Pikermi, Samos, Alcoy, Francia, Vienna, Baltavar, Maragha, ecc.

Tal genere è affatto nuovo per l'Italia, ed io l'ho, come dissi, raccolto nelle argille di Rometta e Gravitelli presso Messina.

Sus erymanthius Roth et Wagner.

Tav. VI, fig. 12-16.

1854	*Sus*	*erymanthius*	Roth et Wagner. **61**, p. 49, t. V (XI), f. 1-1 *a*.
1857	»	»	Wagner. **78**, p. 130, t. II (IV), f. 7-8.
1862-67	»	»	Gaudry. **25**, p. 235, t. XXXVII, XXXVIII, XXXIX.
1878	»	»	Gaudry. **28**, p. 43, 70, 91, f. 33, 81, 101.
1888	»	»	Gaudry. **29**, p. 137.
1894	»	»	(= *major*) Zittel. **80**, p. 375, f. 282.

Furono raccolti in tempo molto remoto dal G. Seguenza due molari ed un premolare di latte che furono da questi determinati come *Sus choeroides* Pomel (**65**, **66**, **67**, **68**, **69**, **70**) come io dissi nella prima parte di questo lavoro.

I denti che imprendo ad esaminare appartengono alla prima dentizione, e trovano riscontro esatto con i denti omologhi della serie illustrata dal Gaudry (**25**, tav. 38, fig. 1) sebbene proporzionalmente più piccoli, dal che deduco trattarsi di denti appartenenti ad individui giovani.

Due di essi sono insieme riuniti e sono facilmente riconoscibili come quarto premolare e primo molare superiori di destra (tav. VI, fig. 12-13).

Il quarto premolare è irregolarmente cilindrico con la corona alta il doppio di quella del molare con cui è riunito; consta di tre tubercoli dei quali due dal lato esterno strettamente ravvicinati, ed uno dal lato esterno più robusto e molto pieghettato: ad ognuno di essi corrisponde un forte fittone della radice; i lati antero-posteriori sono rinforzati da piastre dentellate.

Il primo molare è a sezione rettangolare con quattro cuspidi principali e tubercoli accessorii ben visibili; è anch'esso rinfor-

zato anteriormente e posteriormente; la superficie triturante è erosa dall'uso; tale erosione smussa i tubercoli in piano inclinato ed è indipendente per ogni paio di cuspidi così da formare due piani inclinati quasi paralleli fra loro, ed alla medesima distanza dalla base. All'imbocco esterno della valle trasversale, che divide le due paia di cuspidi, esiste un pilastrino breve ed esile ma ben marcato. La radice consta di quattro fittoni lunghi e robusti.

L'altro dente è un terzo molare, superiore destro, isolato e completamente sviluppato; fortemente usato alla superficie triturante; tale erosione ha i caratteri menzionati per l'altro molare, anche nella quinta cuspide isolata, cosicchè si hanno tre piani inclinati paralleli tra loro ed al medesimo livello.

Tra i cinque tubercoli principali si osservano nella linea, mediana longitudinale tre tubercoletti accessorii; e alla estremità esterna delle due valli trasversali esistono due pilastrini dentellati; sul lato anteriore vi è una forte piastra di rinforzo alquanto pieghettata. Sulla parte inferiore della corona si scorgono, appena visibili ad occhio nudo, numerose strioline orizzontali e parallele fra loro. I fittoni della radice sono rotti; dalla sezione di frattura si osserva che essi dovevano essere piazzati sul margine della corona, ed assai sottili.

Ho aggiudicato questo molare ai denti superiori perchè ha la sezione orizzontale della corona a triangolo rettangolo la cui ipotenusa corrisponde al lato esterno, mentre che nel terzo molare inferiore tale sezione è a triangolo isoscele acutangolo.

Ecco le dimensioni dei tre denti descritti:

		m. 3	m. 1	p. m. 4
diametro massimo trasversale.	mm.			16.5
» mediano antero-posteriore.	»	32	19	14
» trasversale al 1° paio di cuspidi . . .	»	22	15.5	16
» trasversale al 2° paio di cuspidi . . .	»	21	15.5	
altezza massima della corona alla 1° cuspide esterna.	»	10	6	
» » » alla 2° cuspide esterna.	»	10	6	
» » » alla 1° cuspide interna.	»	9	4.5	
» » » alla 2° cuspide interna.	»	9	7	
lunghezza del lato esterno	»	34		14.5
» del lato interno	»	31		11.5

Quanto alla determinazione comincio con l'escludere trattarsi di *Sus choeroides* Pomel, per la complicazione massima dei denti in esame che, confrontati con qualche esemplare, di questa specie, proveniente dalle ligniti di Monte Bamboli in Toscana, specialmente i molari terzi, non corrispondono affatto essendo che mancano nel *choeroides* tutti quei meandri prodotti dalle numerose ripiegature dello smalto nella sezione d'erosione che tanto bene appariscono nel mio esemplare.

Trovo invece massima la somiglianza col *Sus erymanthius* R. et W., specie affine a sua volta col *Sus major* Gerv. Il Gaudry (**26**, pag. 45) fece rilevare chiaramente la somiglianza fra queste due specie e lo Zittel nel suo trattato di Paleontologia (**80**, pag. 345) li ritiene appartenenti ad una sola specie e li riunisce insieme col nome più antico di *Sus major*.

Mi manca, naturalmente, un materiale sufficiente per potere identificare in modo esauriente la specie di Gravitelli, ma credo bene riferire i tre denti ivi trovati a *Sus erymanthius* (= *Sus major*) al quale si avvicinano e somigliano, più che ad ogni altro, nei loro più minuti caratteri.

Il *Sus erymanthius* fu rinvenuto per la prima volta a Pikermi ed in seguito in varii altri giacimenti a quello omologhi come a Samos, Troia, Maragha, Baltavar, Valle del Reno, Léberon ed altri.

È specie nuova per l'Italia essendochè quello riportato come *Sus erymanthius* var. *minor* dal Pantanelli (**55**. pag. 11, tav. III, fig. 11-14) è ritenuto dal Forsyth-Major (in De Stefani C., **17**, pag. 78) come da riferirsi a *Sus provincialis* che si distingue dal primo per avere dentatura più piccola ed un molare in più nella serie dentaria.

I tre esemplari da me descritti provengono dalle argille lacustri di Gravitelli presso Messina e sono i medesimi più volte citati da G. Seguenza, Baldacci, Cortese col nome di *Sus choeroides* Pomel. Durante la stampa di questo lavoro ho avuto da Gravitelli un 2° e un 3° molare che meglio confermarono le mie opinioni.

Hippopotamus (Hexaprotodon) sivalensis Falconer et Cautley.

Tav. VII, fig. 1-23.

1846 *Hippopotamus (Hex.) sivalensis* Falconer et Cautley. 18, XIX, p. 40.
1847 » » » Falconer et Cautley. 19, fasc. VII, t. 59, 62, 63, 66.
1868 » » » Falconer. 20, I, t. XI.
1868 » » » Murchison. 58, p. 79.
1885 » » » Lydekker. 48, p. 3, t. IV.
1894 » » » Zittel. 80, p. 347, f. 283.
1896 » » » Lydekker. 49, II, p. 297, f. 38.

Col nome generico di *Hippopotamus* il G. Seguenza menzionava qualche raro dente dell'argille di Gravitelli; ad esso io ho potuto aggiungerne varii altri insieme ad alcune ossa provenienti, oltre che dalla stessa località, da altre.

Per le caratteristiche comuni che presentano tutti i denti che ho sott'occhio credo poterli riferire tutti ad una medesima specie.

I molari, di cui possiedo, oltre che gli esemplari appresso illustrati, numerosi frammenti, sono a quattro cuspidi alte, triangolari ed acute, colla superficie rugosa ed un forte cercine dentellato che cinge a mo' di nastro la base della corona specialmente sul lato esterno; le radici sono a quattro fittoni molto lunghi, robusti e grossolani corrispondenti uno per ogni cuspide.

I premolari variano nel numero delle cuspidi a secondo della posizione che occupano ed in pari modo varia il numero dei fittoni delle radici; nel resto somigliano ai molari.

I canini danno una sezione assai irregolare, come si può vedere dalle figure 12, 14, 16, 19 a tavola VII, per essere percorsi da un solco profondo per tutta la lunghezza; la superficie dello smalto è solcata da sottili strie longitudinali rugose.

Non ho potuto procurarmi alcun incisivo.

Ecco la dettagliata enumerazione dei denti meglio conservati. Un frammento di mascella inferiore di sinistra con infissivi il terzo ed il quarto premolare ed il primo molare, proviene dalle molasse di S. Pier Niceto sul versante occidentale dei Peloritani. Del terzo premolare non esiste che la sezione alla

base della corona, all'altezza, cioè, del cercine che si presenta in forma di otto e pare che il dente sia stato monocuspide. Del quarto premolare si conserva tutto il cercine e parte della corona mutilata; questa è costituita da due cuspidi bifide variamente pieghettate e si avvicina alla forma dei molari sebbene più piccolo; il cercine circonda la parte esterna ed i lati antero-posteriori della corona, manca sul lato interno. Il primo molare, sebbene anch'esso mutilato, è più completo degli altri due denti; esso è costituito da due cuspidi bifide circondate attorno a tutta la base della corona da un cercine finamente dentellato; lo smalto è rugoso (tav. VII, fig. 1-3).

DIMENSIONI:

		3° p. m.	4° p. m.	1° m.
diametri alla base della corona	mm.	14 — 16 × 30	31 × 34	37 × 40
altezza massima della corona	»			30
» » del cercine	»		7	8

Della mascella su cui sono infissi nulla posso dire, avendo questa perduto qualsiasi indizio della forma primitiva.

La metà di un secondo molare proviene dalle argille di Gravitelli; è fortemente corroso alla superficie triturante che presenta una bella sezione a trifoglio resa più complicata da una forte piastra posteriore di rinforzo (tav. VII, fig. 10-11).

DIMENSIONI:

diametro antero-posteriore . . . . mm. 52
altezza massima della corona dal lato esterno . . . » 17

Un premolare di latte assai piccolo con cuspidi acute e lisce e con frammenti di radice, senza cercine alla base della corona, proviene anch'esso dalle argille di Gravitelli (tav. VII, fig. 21).

DIMENSIONI:

diametro massimo trasversale. . . . . mm. 22
altezza massima della corona . . . . » 20

La metà anteriore di un premolare, forse quarto, proveniente da S. Pier Niceto, con la corona rugosa e cinta sul lato esterno ed ai lati antero-posteriori da cercine pieghettato che manca sul lato interno (tav. VII, fig. 20).

DIMENSIONI:

altezza della cuspide anteriore esterna	mm.	29.5
» della cuspide anteriore interna	»	27
diametro trasversale	»	27.5
altezza del cercine	»	6.8

Varii frammenti di canini inferiori di giovane individuo; fra questi ne possiedo due completi di cui uno (tav. VII, fig. 18-19) è quello citato dal De Natale (16, pag. 54) come dente di Rinoceronte.

Esso (n. 1) è lungo, sottile, con lieve solco mediano, forte erosione dal lato interno dell'apice, e striatura fine, longitudinale per tutta la superficie.

L'altro (n. 2) è più breve, più tozzo, meno arcuato, con striatura più appariscente sottilissima e con due solchi dal lato interno dell'arco (tav. VII, fig. 15-17). Ecco le misure di questi due canini:

DIMENSIONI:

		n. 1	n. 2
altezza massima	mm.	116	78
sviluppo dell'arco interno	»	83	56
» » esterno	»	122	80
diametri massimi della sezione	»	22×19	26×20

Tre frammenti di canino d'individuo adulto: due appartengono rispettivamente alle estremità di canino di destra e di sinistra, il terzo appartiene alla base di un canino di sinistra; provengono tutti da Gravitelli.

Tutti e tre hanno un solco profondo longitudinale lungo il lato interno della curva e due assai superficiali sulle due facce esterne che danno alla sezione del dente una forma irregolarmente triloba; tutta la superficie è percorsa da strie longitudinali e qualche volta solcata da strioline trasversali; le estremità sono smussate fortemente dall'uso sul lato esterno (tav. VII, fig. 12-13-14).

DIMENSIONI:

		n. 1	n. 2	n. 3
massimi diametri	mm.	49×39	51×47	41×47
profondità del solco maggiore	»	11	16	10

Oltre ai denti predetti possiedo numerosi frammenti di ossa giudicabili dubitativamente d'*Hippopotamus*, però tre soli sono ben determinabili.

Un cuneiforme destro che risponde esattamente alla fig. 26 della tavola 65 di Falconer e Cautley (19) riferentesi ad *Hippopotamus sivalensis*; proviene da Gravitelli (tav. VII, fig. 22-23).

diametri massimi . . . . mm. 56 × 49 × 49

Due astragali di cui uno proviene da Scirpi e l'altro da Gravitelli; entrambi hanno una perfetta somiglianza con le figure 21, 22, 23, 24 della tavola 66 di Falconer e Cautley (*loc. cit.*). Entrambi appartengono al lato sinistro (tav. VII, fig. 4-9).

	fig. 4-7	fig. 8-9
diametri massimi . . . . mm.	102 × 57 × 69	97 × 54 × 67

La mancanza della serie dentaria completa è un grave ostacolo alla esatta determinazione dei resti in esame, però dai confronti fatti risulta che la massima somiglianza si riscontra col *Hipp. sivalensis* della paleofauna asiatica; infatti paragonando i varii resti d'*Hippopotamus* del messinese con le numerose forme di questa specie illustrate da Falconer e Cautley (*loc. cit.*, tav. 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66), se ne rileva subito la somiglianza spiccata in tutti i resti omologhi.

Sottoposta la quistione al dott. De Angelis d'Ossat, questi riconobbe spontaneamente tale somiglianza e nel darmene comunicazione si esprime in questi termini:

« I denti dell'*Hippopotamus* [*Hexaprotodon*] *sivalensis* F. e C. » sono quelli che più rassomigliano a questi di Gravitelli. La » somiglianza riconoscibile appena con i denti molari e premo- » lari diviene strettissima con il frammento di canino (tav. VII, » fig. 13 e 14) il quale ci presenta una sezione simile a quella » della fig. 8ª e 9ª tav. 62 dell'opera di Falconer e Cautley (19) » specialmente con la prima ».

A tale autorevole giudizio si aggiunge il rinvenimento di qualche dente, degli astragali e del cuneiforme, rinvenuti dopo ed illustrati qui avanti, i quali maggiormente affermano tale determinazione.

Bisogna qui ricordare che nei giacimenti interposti tra il Tortoniano ed il Piacenziano di Europa mai furono rinvenuti

resti d' *Hippopotamus* se togli quei pochi illustrati dal Pantanelli (55, pag. 12, tav. IV, fig. 1-7) col nome di *Hipp.* [*Hex.*] *Hipponensis* Gaudry.

Questa specie del Gaudry fu instituita su pochi frammenti raccolti presso Bona in Africa in terreno non identificato, e spediti al Gaudry stesso da Papier. Il detto autore trovò in essi resti grande affinità con i congeneri di Siwalik, ma li distinse da essi per la differente posizione degli incisivi che potrebbe forse accettarsi come varietà avuto riguardo che si basa su pochi frammenti.

D'altro canto io trovo che il canino di Gravitelli (tav. VII, fig. 15, 16. 17) ha una relazione assai intima colla figura 4 dell'animale di Bona data dal Gaudry (27), nello stesso tempo che la rugosità e dentellature del cercine dei molari e premolari risponde esattamente alla struttura indicata nel 2° p. m. illustrato a fig. 5 dallo stesso Gaudry (*loc. cit.*); e nello stesso tempo il canino della mia fig. 13 e 14 ha molta somiglianza con quello figurato dal Pantanelli (55, tav. IV, fig. 1-2) e proveniente dal Casino di Siena.

Tale somiglianza fra i resti del Casino e di Bona con quelli di Messina ed l'*Hipp.* [*Hex.*] *sivalensis* confermano sempre più l'affinità di quest'ultimo con *Hipp.* [*Hex.*] *Hipponensis* fondato su pochi resti e quindi assai dubbiamente.

In ogni modo è certa l'affinità dei residui di Messina con quelli di *Hipp.* [*Hex.*] *Sivalensis* Falc. e Caut., la quale era sin ora specie esclusiva di Siwalik in Asia, e quindi è, oltre che per l'Italia, nuova per l'Europa se non si ritiene l'*Hipp.* [*Hex.*] *Hipponensis* Gaud. sinonimo di essa specie, nel qual caso troverebbe riscontro nella fauna del Casino di Siena ove fu menzionato con questo nome.

I resti da me descritti furono raccolti nelle molasse di S. Pier Niceto e nelle argille lacustri di Gravitelli e di Scirpi presso Messina.

Rhinoceros (Dihoplus) Schleiermacheri Kaup.

Tav. VI, fig. 9-11.

1834	*Rhinoceros*	*Schleiermacheri*	KAUP. **41**, p. 33, t. X, f. 1, t. XI, XII, f. 1-7, t. XIII.
1854	»	»	ROTH et WAGNER. **61**, p. 61.
1857	»	»	WAGNER. **78**, p. 132, t. IV (VI), f. 14.
1862-67	»	»	GAUDRY. **25**, p. 00, t. XXXII.
1873	»	»	GAUDRY. **26**, p. 25, t. III, f. 3-4, t. IV.
1878	»	»	GAUDRY. **28**, p. 48 e 51, f. 40 e 45.
1888	»	»	GAUDRY. **29**, p. 131.
1894	» *(Dihoplus)*	»	ZITTEL. **80**, p. 293, f. 234.

Possiedo un solo dente di Rinoceronte ed è assai difficile dedurre da questo solo residuo la specie a cui esso appartenne.

Ad ogni modo esso è un penultimo molare superiore di sinistra; il tubercolo anteriore esterno è ben rilevato, acuminato in cima e sporgente sino alla base; il tubercolo posteriore esterno è leggermente rilevato e finisce in un lobo dilatato; la piega accessoria anteriore è sporgente, ben distinta e quasi tagliente; mancano, perchè mutilati: la cresta, ed i lobi mediani; i tubercoli interni sono acuminati e smussati alla superficie triturante; ai due lati antero-posteriori della corona esiste un cercine dentellato.

La radice manca quasi del tutto.

Le dimenzioni:

larghezza massima fra i tubercoli interni ed esterni alla base della corona	mm.	44
larghezza massima fra la piega accessoria anteriore ed il lembo esterno del tubercolo posteriore esterno a mezza altezza	»	56
larghezza massima alla base della corona	»	47
altez. dalla base della corona all'apice del tubercolo anter. esterno	»	41
» » » all'apice del tubercolo poster. esterno	»	44
» » » all'apice del tubercolo anter. interno	»	27
» » » all'apice del tubercolo poster. interno	»	31

L'assieme dei caratteri predetti ricorda, più che ogni altro il *R. Schleiermacheri* di M. Léberon e delle altre località omologhe ove è stato rinvenuto, cioè Pikermi, Croix-Russe, ecc.

Anche questa specie è nuova per l'Italia e fu anche essa raccolta nelle argille palustri di Gravitelli presso Messina.

Mastodon Borsonis Hays [1].

Tav. VI, fig. 1-6.

1823 *Grande Mastodonte* Borson. 5, p. 32.
1834 *Mastodon Borsoni* Hays. 86, p. 334.
1848 » *Buffonis* Pomel. 57, p. 257.
1858 » *Borsoni* Gastaldi. 24, p. 10, t. VII, f. 9-10.
1859 » *Borsoni* Lartet. 47, p. 489.
1867 » *Turicensis* Meyer. 52, p. 48 (partim).
1877 » *Borsonii* Vacek. 75, p. 6, t. VI.
1888 » *Borsoni* Gaudry. 29, p. 126.
1891 » *Borsonis* Gaudry. 30, p. 4, t. II, f. 8.
1894 » *Borsoni* Zittel. 80, p. 464.
1894 » *Borsoni* Paulow. 56 bis, p. 16, t. III, f. 1-3.

Possiedo due molari sicuramente riferibili a *Mastodonte*.

L'uno è un frammento di molare terzo inferiore di sinistra comprendente l'ultimo paio di colline ed un forte tallone posteriore (t. VI, fig. 1-3).

Le due colline, a forma di cuneo a sezione rettangolare, sono addossate l'una a l'altra e se ne scorge la divisione solo per un solco, che si osserva tanto sul lato anteriore che sul posteriore, il quale ne segna la traccia; cosicchè le due colline, pur essendo strettamente saldate insieme, sono assai bene delineate.

La parte superiore di esse è tondeggiante e termina in una linea tagliente. La collina del lato esterno è più piccola e più bassa di quella del lato interno. Il tallone ha quasi le dimensioni e la forma delle colline, solo che è molto più basso ed ha la base a sezione ellittica; tra questo e le colline esiste una profonda valle trasversale che li divide sin dal livello della lieve inturgidatura che si osserva attorno alla base della corona. Tra il paio di colline esistente ed il paio susseguente che manca, vi era un'altra valle trasversale parallela alla precedente, ad

[1] Il Gaudry (30 pag. 4) lo chiama esattamente *M. Borsonis* e non *M. Borsoni* come lo chiamò l'Hays essendo che i nomi in *n* nel genitivo latino finiscono in *nis*.

arguirne dalla levigatura dello smalto che scende sul lato anteriore delle colline alla stessa altezza che sul lato posteriore.

All'estremità esterna della valle trasversale tra le colline ed il tallone posteriore esiste una protuberanza insignificante che ha la parvenza di un tubercoletto accessorio. Nessuna traccia di tubercoli accessorii nella parte mediana delle valli trasversali, nè traccia alcuna di pieghe ricorrenti.

Tanto le facce antero-posteriori delle colline, che quelle del tallone, sono percorse sulla metà superiore da uno o due leggieri solchi verticali assai superficiali. La metà inferiore delle medesime come la lieve inturgidatura alla base della corona, sono rugose per una striatura orizzontale affatto superficiale.

Le colline ed il tallone inclinano in avanti. Le cuspidi portano lievi segni di erosione prodotta dall'uso. La radice manca.

DIMENSIONI:

diametro trasversale all'altezza delle colline	mm.	67
altez. dal margine inf. della corona all'apice della collina esterna.	»	88
» » » » » » interna.	»	46
diametro antero posteriore del frammento alla base.	»	56
altezza dal margine inferiore della corona all'apice del tallone.	»	80

L'altro esemplare è un secondo molare inferiore di sinistra; esso ha gli stessi caratteri del precedente esclusione fatta per il tallone posteriore che è proprio del terzo molare (t. VI, f. 4-6).

Esso ha la sezione romboide; è costituito da tre paia di colline lisce, profondamente smussate dall'uso; ed inclinate in avanti. Le colline sono appaiate obbliquamente e fra le tre paia di esse esistono due valli trasversali, più profonde agli estremi che al centro, nelle quali non si vede alcuna traccia di tubercoli accessorii e di pieghe dello smalto; la base della corona è inturgidata all'intorno; sul lato esterno tale inturgidamento si accentua all' imbocco delle valli trasversali; nemmeno in questo dente pare che esista una valle longitudinale accentuata. Lo smalto è levigato e lucente.

Della radice esiste solo un breve frammento, come pure manca la terza collina interna e parte della terza esterna. La sezione data dall'erosione delle cuspidi si presenta per ogni paio di colline in forma irregolare di 8.

DIMENSIONI:

altezza della corona al 2° paio di cuspidi			(lato interno)	mm.	25
»	»	»	» (lato esterno)	»	17.5
diametro trasversale	»	»		»	46
lunghezza antero-posteriore sul lato esterno				»	65.5

Dalla descrizione fatta si rileva facilmente che questi due molari appartengono a quel gruppo di specie del genere *Mastodon* le quali avendo fra loro delle differenziazioni poco marcate e meno ben definite, hanno dato luogo a numerose confusioni e contestazioni.

In ogni modo tenendo presente che il *Mastodon turicensis* Sc. (= *tapiroides*) è caratterizzato dall'esistenza di pieghe ricorrenti e di cuspidi accessorie nelle valli trasversali, caratteri che mancano nei miei esemplari; tenuto conto che la differenza più rilevante tra *M. americanus* (= *ohioticus*, *giganteus*, ecc.) e *M. Borsonis* consiste, secondo alcuni, nella profondità della valle longitudinale che nel primo divide quasi completamente le colline interne dalle esterne, mentre nel secondo è appena tracciata così che le colline interne stanno strettamente addossate alle esterne, carattere quest'ultimo ben visibile nei miei esemplari; è da concludersi che a quest'ultima specie, cioè a *M. Borsonis* essi vanno riferiti, come a quella che si avvicinano più di ogni altro anche pel rilevante spessore delle cuspidi in rapporto alla loro altezza.

A conferma di ciò che ho detto, mi basta ricordare la perfetta somiglianza nell'assieme e nei dettagli della fig. 2, tav. VI, del Vacek (**75**, 3° m. di *M. Borsonis*) ed ancora più esattamente, della fig. 3, tav. II, di M. Paulow (**54 bis**, 3° m. di *M. Borsonis*) col frammento di 3° molare da me posseduto.

Tale specie instituita dall'Hays (**38**, pag. 334) su di un frammento rinvenuto dal Borson (**5**, pag. 32) nel Piemonte presso Asti, è stata in seguito riconosciuta nel giacimento di Baltavar ed in qualche altro, sincroni dell'orizzonte di Pikermi.

È specie nuova per la Sicilia, ed io l'ho raccolta a Gravitelli presso Messina nelle argille lacustri.

Mastodon turicensis Schinz.

Tav. VI, fig. 7-8.

1828 *Mastodonte* appartenente a specie finora sconosciuta ecc. SCHINZ. **62**, p. 27.
1832 *Mastodon turicensis* (Schinz. *manoscr.*) MEYER. **50**, p. 73.
1833 *Mastodonte* che per i denti somiglia al *Tapiro* SCHINZ. **63**, p. 89.
1839 *Mastodon turicensis* MEYER. **51**, p. 1.
1839-64 » *tapiroides* BLAINVILLE. **8**, genere *Elephas*, p. 316.
1848 » *Borsonii* GERVAIS. **33**, p. 39.
1851 » *tapiroides* LARTET. **46**, p. 27.
1857 » *turicensis* KAUP. **42**, p.
1859 » *Borsoni* GERVAIS. **34**, p. 68.
1862 » *turicensis* GAUDRY. **25**, p. 152, t. XXIV.
1867 » *turicensis* MEYER (partim). **52**, p. 48.
1877 » *tapiroides* VACEK. **75**, p. 4, t. VII.
1878 » *turicensis* (*tapiroides*) GAUDRY. **28**, p. 174, f. 230.
1886 » *turicensis* LAPPARENT et FRITEL. **45**, t. X, f. 1.
1888 » *turicensis* GAUDRY. **29**, p. 126.
1891 » *turicensis* GAUDRY. **30**, p. 4, t. II, f. 6.
1894 » *turicensis* ZITTEL. **80**, p. 463, f. 380 *b*.

Possiedo un secondo molare superiore di sinistra che ha la metà interna della corona profondamente corrosa dall'uso sino quasi al margine inferiore.

Pare che il dente si componesse in origine di tre paia di colline lisce, appaiate obliquamente ed inclinate in avanti, con tubercoletto accessorio nelle valli trasversali; alle estremità antero-posteriori esistono le tracce di una forte piastra di rinforzo. Il lato esterno che è meglio conservato si presenta lievemente inarcato in fuori, rugoso e col margine inferiore della corona inturgidato. Le tre paia di colline sono sottili e divise da due valli trasversali profonde; per la forte erosione non si può constatare la presenza o meno di valle longitudinale. Carattere interessante si è la presenza, sulla faccia anteriore e posteriore delle tre colline esterne, di due pieghe che partendo dal vertice esterno di ogni collina scendono in fondo alla valle trasversale e s'incontrano con la piega simile della collina precedente o susseguente.

Lo smalto è assai sottile; della radice rimangono pochi frammenti.

Questo dente, pur appartenendo a specie di *Mastodon* a denti di tipo zygolofodonte, sia per l'assieme che per i dettagli differisce in modo assoluto dai denti precedentemente descritti e aggiudicati a *M. Borsonis*.

Le sue dimensioni sono:

diametro trasversale del 1° paio di colline	mm.	35.5
» » del 2° paio di colline	»	42
» » del 3° paio di colline	»	42.5
lunghezza ant.-post. alla base del lato esterno	»	57.5
» » alla base del lato interno	»	45.5
altezza della corona alla 1ª collina esterna	»	18
» » alla 2ª collina esterna	»	19
» » alla 3ª collina esterna	»	17

A mio credere, sia per le pieghe ricorrenti, sia per lo spessore poco rilevante delle colline, questo dente può riunirsi a *Mastodon turicensis* Schinz, noto oltre che nel Miocene medio. anche nei giacimenti pontici di Samos e Pikermi.

Tale specie è nuova per l'Italia ed io l'ho trovato a Gravitelli nelle argille del Piano pontico.

[ms. pres. 28 gennaio 1902 - ultime bozze 1 maggio 1902]

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA V.

Fig. 1-21. Ictitherium hipparionum Gaudry (Gerv. sp.).

Fig. 1-2 - quarto premolare superiore sinistro (dente ferino).
» 3-4-5 - terzo premolare superiore sinistro.
» 6-7 - secondo premolare superiore sinistro.
» 8-9-10 - quarto premolare superiore destro (dente ferino).
» 11-12 - terzo premolare superiore destro.
» 13-14 - secondo premolare superiore destro.
» 15 - canino superiore sinistro.
» 16 - estremità di canino superiore destro.
» 17-18 - primo premolare superiore sinistro.
» 19 - primo incisivo (lievemente ingrandito).
» 20-21 - terzo incisivo superiore sinistro.

Fig. 22-25. Machairodus ogygia Kaup sp.

Fig. 22 - canino inferiore destro.
» 23-24-25 - primo molare inferiore sinistro (dente ferino).

Fig. 26-36. Semnopithecus Monspessulanum Gervais.

Fig. 26-27-28 - terzo molare inferiore destro.
» 29-30-31 - secondo molare superiore destro.
» 32-33 - canino.
» 34-35-36 - frammento di mascella inferiore sinistra col primo e secondo premolare di latte.

Tutte le figure di questa tavola (meno la fig. 19) sono a grandezza naturale. Gli esemplari relativi provengono da Gravitelli.

TAVOLA VI.

Fig. 1-6. Mastodon Borsonis Hays.

Fig. 1-2-3 - frammento di terzo molare inferiore sinistro.
» 4-5-6 - secondo molare inferiore sinistro.

Fig. 7-8. Mastodon turicensis Schinz.

Fig. 7-8 - secondo molare superiore sinistro.

Fig. 9-11. Rhinoceros (Dihoplus) Schleiermacheri Kaup.

Fig. 9-11 - penultimo molare superiore sinistro.

Fig. 12-16. Sus erymanthius Roth et Wagner.

Fig. 12-13 - quarto premolare e primo molare superiore destro
» 14-15-16 - terzo molare superiore destro.

Fig. 17-22. Tragocerus sp.

Fig. 17-18-19 - frammento inferiore di tibia sinistra.
» 20 - astragalo sinistro.
» 21-22 frammento anteriore di terzo molare (Rometta).

Fig. 23-25. Gazella deperdita Gaudry (Gerv. sp.).

Fig. 23 - corno sinistro.
» 24 - sezione del medesimo.
» 25 - frammento di corno destro con la parte superiore della arcata orbitale.

Fig. 26-35. Antilope sp. dentatura di latte.

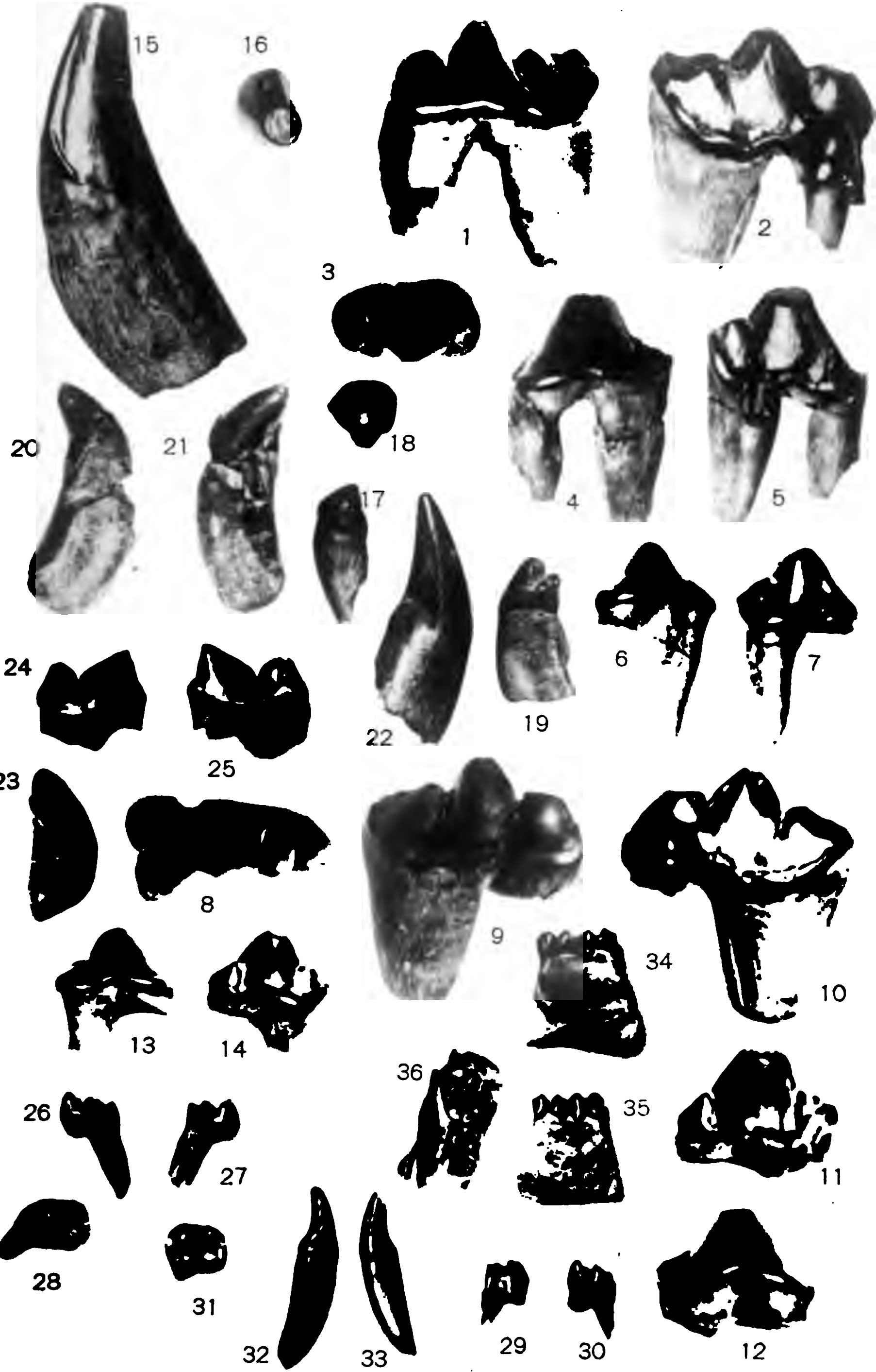
Fig. 26-27 - secondo premolare inferiore destro.
» 28-29 - terzo premolare inferiore destro.
» 30-31 - quarto premolare inferiore destro.
» 32-33 - primo molare inferiore destro.
» 34-35 - secondo molare inferiore destro.

Tutti i resti illustrati in questa tavola provengono da Gravitelli (meno quelli delle fig. 21-22) e sono riprodotti a grandezza naturale.

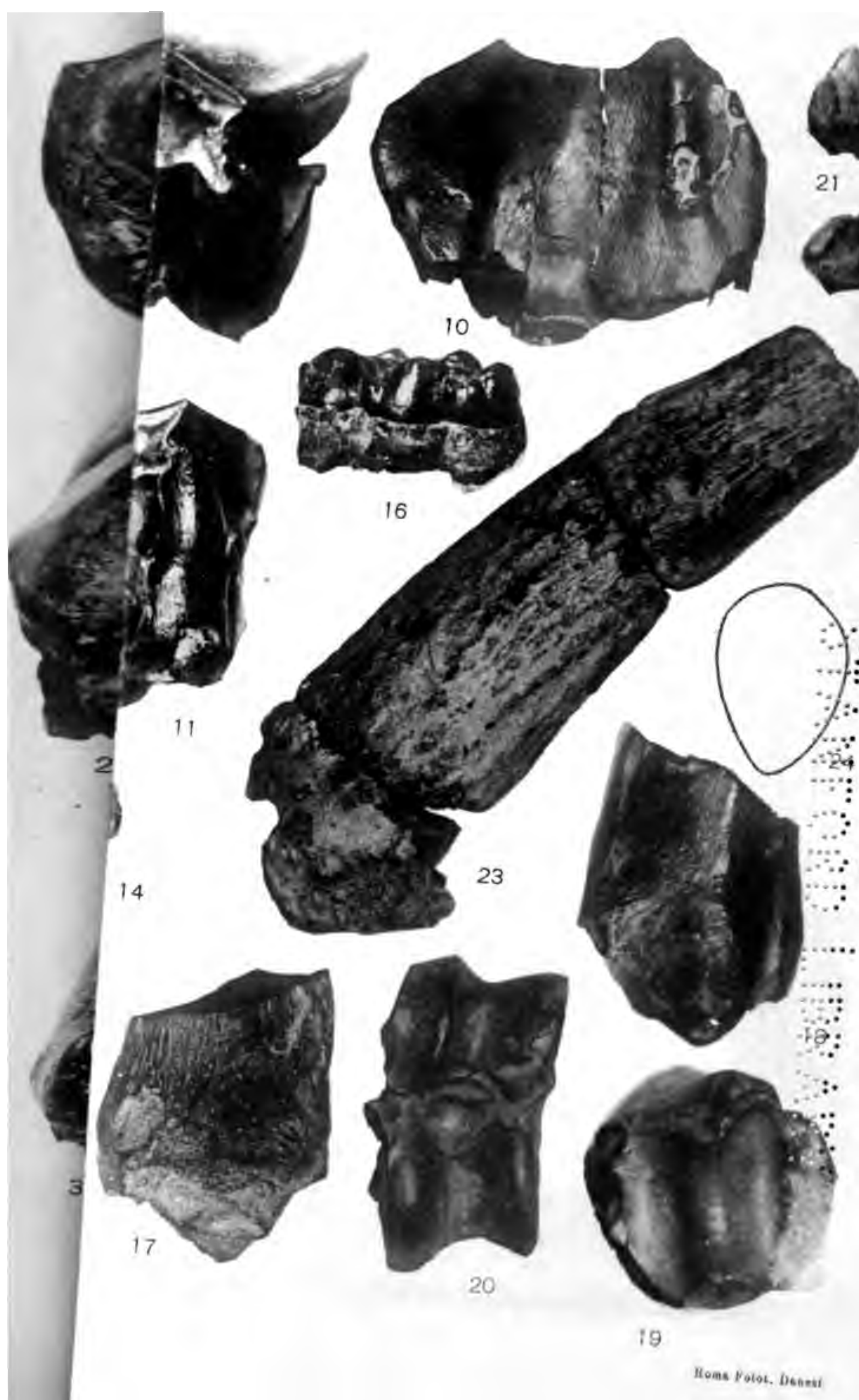
TAVOLA VII.

Fig. 1-23. Hippopotamus (Hexaprotodon) Sivalensis Falconer et Cautley.

Fig. 1-2-3 - frammento di mascella inferiore sinistra col terzo e quarto premolare ed il primo molare (S. Pier Niceto).
» 4-5-6-7 - astragalo sinistro (Gravitelli) [1/2 della gr. nat.].



Roma Fotot. Danesi



Roma Fotot. Danesi

Fig. 8-9 - astragalo sinistro (Gravitelli) [$^1/_2$ della gr. nat.].
» 10-11 - secondo molare (Gravitelli).
» 12 - sezione di un canino adulto (Gravitelli).
» 13 - canino adulto (Gravitelli).
» 14 - sezione del canino predetto.
» 15-17 - canino di giovane individuo (Gravitelli).
» 16 - sezione del canino predetto.
» 18 - canino di giovane individuo (Gravitelli).
» 19 - sezione del canino predetto.
» 20 - premolare visto dal lato anteriore (S. Pier Niceto).
» 21 - premolare di latte (Gravitelli).
» 22-23 - cuneiforme (Gravitelli) [$^1/_2$ gr. nat.].

Le figure 4, 5, 6, 7, 8, 9, 22 e 23 sono ridotte a metà della granzza naturale, le altre sono a grandezza naturale.

A PROPOSITO DI UN RECENTE LAVORO
DEL D.r PAUL OPPENHEIM
SOPRA ALCUNE FAUNE EOCENICHE DI DALMAZIA

Nota del dott. Giotto Dainelli

Dopo una mia nota preliminare sui fossili del Monte Promina in Dalmazia ([1]), ed un breve articolo d'indole generale ([2]), nei quali ascrivevo al Miocene inferiore quegli strati fossiliferi insieme colle sottoposte ligniti di Siverich, e quasi contemporaneamente ad una mia monografia su quella interessante fauna dalmatina ([3]), è comparso di recente un lavoro del dott. Paolo Oppenheim sopra alcune faune terziarie antiche della Monarchia Austro-Ungarica ([4]). Siccome vi vengono citati alcuni fossili del Promina, e riferita ancora la loro età all'Eocene superiore, così credo di dover fare alcune osservazioni relativamente al riferimento cronologico della fauna in quistione. I fossili citati dall'Oppenheim come provenienti dal Promina e dalle sue adiacenze sono:

Parasmilia acutecristata Reuss	S.
Pattalophyllia cycloliloides Bell.	S
Astrocoenia Hoernesi n. sp.	S.

([1]) Dainelli G., *Il Miocene inferiore del Monte Promina in Dalmazia*. Rend. della R. Acc. dei Lincei, vol. X, serie 5. fasc. 2, 1901.

([2]) Dainelli G., *Il Monte Promina in Dalmazia*. Boll. della Soc. Geogr. It., fasc. 8, 1901.

([3]) Dainelli G., *Il Miocene inferiore del M. Promina in Dalmazia*. Palaeontographia Italica, vol. VIII, 1901, pag. 235, tav. 29-38.

([4]) Oppenheim P., *Ueber einige alttertiäre Faunen der österr.-ungar. Monarchie*. Beitr. zur Paläont. und Geol. Oesterr.-Ung. und des Orients, Band XIII, 1901, Heft III, IV.

Pecten Bronni May.-Eym.	P.
Pecten squamiger Schafh.?	P.
Arca cfr. *Pellati* Tourn.	P.
Crassatella cfr. *Tournoueri* Oppenh.	P.
Lucina prominensis n. sp.	Velupich.
Lucina saxorum Lam.	Valki Totschek
Lucina cfr. *Vogti* Hébert et Ren.	P.
Lucina dalmatina n. sp.	P.
Cardium dabricense n. sp ?	Valki Totschek
Cardium Bonellii Bell.	Valki Totschek
Pholadomya Puschi Goldf.	P.
Thracia Hoernesi n. sp.	P.
Thracia prominensis n. sp.	P.
Turritella prominensis n. sp.	P.
Velates Schmidelianus Ch.	Valki Totschek
Natica cepacea Lam.	P.
Cyclotopsis exarata Sandb.	P.
Coptochilus imbricatus Sandb.	P.
Terebellum cfr. *fusiforme* Lam.	P.
Cypraedia elegans Defr.	P.
Harpa cfr. *mutica* Lam.	P.
Planorbis cornu Brgn.	P.
Glandina Cordieri Desh.	S.
Nautilus vicentinus De Zigno	S.

Nel compilare questo elenco ho contrassegnato con P le specie indicate come provenienti dal Promina, con S quelle di Siverich, indicando poi con precisione le altre poche di diversa provenienza, le quali sono state raccolte a Velupich ed a Valki Totschek, cioè in località vicine al Promina, e che sono veramente eoceniche. Delle predette specie una, la *Lucina prominensis,* è nuova, e non trova riscontro nella fauna raccolta dal prof. De Stefani e da me, come pure la *Lucina saxorum* Lam.; il *Cardium dabricense,* descritto come nuovo da esemplari di Dabriča (Erzegovina), Oppenheim stesso dubita che si trovi presso al Monte Promina, perchè gli individui da lui posseduti e a tale specie paragonati, mostrano uguale somiglianza col *Cardium obliquum*; anche il *Cardium Bonellii* Bell. non ha analogie con alcuno dei nostri fossili, o se pure si avvicina nella forma generale al mio *Cardium De Stefanii* n. sp., ne differisce per una maggiore regolarità di contorno, per l'umbone meno ricurvo, e per l'assenza dei caratteristici ornamenti; il *Velates*

Schmidelianus Ch. infine non ho affatto trovato al Monte Promina, mentre lo conosco, e ne ho numerosi individui da altre località, eoceniche, della Dalmazia. Lo stesso direi del *Terebellum* cfr. *fusiforme* Lam., che viene indicato al Monte Promina, ma che quasi certamente proviene dai terreni eocenici vicini, dove è abbondante, e di dove pure io lo posseggo.

Dei tre corallarii, tutti raccolti presso Siverich, uno, la *Parasmilia acutecristata* Reuss, è oligocenico, come Oppenheim stesso riconosce; l'altro la *Pattalophyllia cyclolitoides* Bell. è eocenico; il terzo, la *Astrocoenia Hoernesi*, nuovo; sì che non hanno valore nell'apprezzamento cronologico di quei terreni.

Fuori dei citati fossili, dei quali i primi almeno, non del Promina, sono certamente appartenenti in gran parte all'Eocene, restano 18 specie di molluschi, raccolti parte a Siverich e parte al Promina. Di queste, quattro sono nuove, cioè non capaci di darci un'idea esatta della loro età: la *Lucina dalmatina*, che si avvicina assai o è la stessa specie degli individui da me determinati come *Lucina Sismondai* Deshayes del terziario superiore, e più precisamente di quelli da me rinvenuti negli strati inferiori e che ho nella mia memoria distinti da quelli delle marne soprastanti; la *Thracia Hoernesi* e la *Thracia prominensis* non hanno affatto riscontro nella mia raccolta; la *Turritella prominensis* ha una corrispondenza nei miei esemplari determinati come *Turritella perfasciata* Sacco, oligocenica.

Le altre 14 specie, provenienti dal Promina e da Siverich, che ancora rimangono, si possono dividere in due gruppi, secondo che la loro determinazione è data con certezza o solo come un tentativo di avvicinamento; e comincerò ad esaminare quest'ultimo costituito da 6 specie: al *Pecten squamiger* Schafhaeutl, riconosciuto tra i fossili eocenici di Pinguente (Istria), viene riunito dubbiosamente un individuo del Monte Promina, posseduto dal Museo di Scienze Naturali di Berlino; un modello interno di *Arca* viene avvicinato all'*Arca Pellati* Tournouer; una *Crassatella* Oppenheim unisce provvisoriamente alla sua *Crassatella Tournoueri* di Priabona, pure riconoscendola differente; osserverò che è molto vicina alla mia *curvicarinata*, (della quale però non presenta la caratteristica curva nella carena posteriore); altri modelli interni sono indicati come *Lucina*

cfr. *Vogti* Hébert et Renevier, e *Harpa* cfr. *mutica* Lamarck; anzi per l'esemplare, che ha suggerito quest' ultimo confronto, Oppenheim conviene che potrebbe ugualmente appartenere alla oligocenica *Harpa submutica* D'Orbigny; io aggiungerò che non è inverosimile che appartenga al *Lambydium cythara* Brocchi, al quale ho ascritto l'individuo trovato da noi. Alla *Natica cepacea* Lamarck, trovata con sicurezza a Konjavac, a Trebistovo e a Carpano, vengono riferiti tre imperfetti modelli interni raccolti al Monte Promina; per mostrare quanto incerta sia questa determinazione, dirò che Oppenheim osserva che tali modelli, per il loro ombelico molto profondo, hanno una sorprendente somiglianza con specie del gruppo delle *Helix*, e che egli non avrebbe esitato a determinarli così, se non avesse avuto campioni di *Natica cepacea* Lamark di S. Giovanni Ilariore e di S. Pietro Mussolino, coi quali confrontare i tre modelli del Monte Promina; questo riferimento è dunque molto dubbio, ed a tale proposito osserverò che io ho descritto solo come *Natica* sp. un modello interno completo, identico ad uno figurato da Kissling come di *Natica crassatina* Lamarck, mentre l'essere questa specie oligocenica poteva spingermi ad un riferimento che confortava la mia opinione sulla età geologica del Promina.

Delle ultime 8 specie determinate con sicurezza, due ho riconosciute pur io: la *Pholadomia Puschi* Goldfuss, oligocenica, come dice Oppenheim, ed il *Planorbis cornu* Brongniart, che giunge fin nel Miocene ed i cui esemplari del Promina sono identici, secondo Oppenheim, a quelli oligocenici di Loubers; il *Coptochilus imbricatus* Sandberger, riconosciuto in alcuni modelli interni, credo sia il mio *Coptochilus laevigatus*, perchè, possedendo io forme esterne assai buone, ho potuto stabilire una specie nuova, vicina pertanto a quella di Sandberger; il *Pecten Bronnii* May.-Eymar del Promina è riunito a quello caratteristico e frequente dell'Oligocene inferiore e medio di Ofen (Ungheria) e di Haering; io non lo posseggo dal Monte Promina, ma il prof. De Stefani ne ha raccolta una forma vicina o identica a quella figurata da Oppenheim, in terreni dalmatini più antichi; le determinazioni della *Glandina Cordieri* Deshayes e del *Nautilus vicentinus* De Zigno, specie eoceniche, non metto in dubbio che non sieno giuste, ma osserverò che io pure ho una *Glan-*

dina ed un *Nautilus*, che ho di nuovo veduti, e confrontati con le specie citate da Oppenheim, ma che pure confermo appartenenti alla *Glandina inflata* Reuss e al *Nautilus decipiens* Michelotti; la *Cyclotopsis exarata* Sandberger e la *Cypredia elegans* Defrance non trovano riscontro tra i fossili della nostra raccolta.

Da quanto sono andato brevemente esponendo fin qui, si vede che gli esemplari descritti dall'Oppenheim, poco numerosi e mal conservati, raggranellati per i Musei pubblici e le collezioni private, e non tutti di certa e precisa provenienza, non possono dare un giusto criterio sull'età degli strati che li contengono; mentre la fauna nostra, assai più abbondante, almeno negli strati superiori, è stata in grande parte raccolta sul posto dal prof. De Stefani e da me, e presenta i tipici caratteri di una fauna oligocenica.

[ms. pres. 18 aprile 1902 - ult. bozze 9 maggio 1902].

BRADISISMI E TERREMOTI DELLA REGIONE BENACENSE

Nota del prof. G. B. CACCIAMALI.

L'ultimo terremoto benacense del 30 ottobre 1901 mi ha suggerita l'idea di presentare alla Società geologica italiana uno studio sull'importante argomento dei fenomeni sismici che così frequentemente percuotono la nostra Riviera, cercando di dare di essi la spiegazione coi fatti che ci vengono rivelati dalla stratigrafia della regione. Questo lavoro si compone quindi delle seguenti due parti:

1ª Studio dei bradisismi verificatisi in tempi terziarî e quaternarî sulla zona prealpina e pedemontana interessata, bradisismi messi in evidenza dalla natura geologica di questa: le ultime pubblicazioni mie e del collega Cozzaglio, citate nella seguente bibliografia, costituiscono il fondamento di questa prima parte.

2ª Studio di collegamento tra effetti e presunte cause, ossia di coordinamento tra i nostri terremoti e le linee tectoniche della regione: le ultime pubblicazioni del Baratta, pure citate nella bibliografia, servono di base a questa seconda parte.

Col presente lavoro non reputo affatto di dire l'ultima parola sull'argomento; ma solo ritengo di indicare la via sulla quale si potrà giungere alla razionale ed esatta spiegazione del fenomeno tellurico.

BIBLIOGRAFIA.

COZZAGLIO A. — *Osserv. geol. sulla Riviera bresciana del lago di Garda* (Boll. d. Soc. Geol. It. pel 1891).

— — *Valore e modalità degli spostamenti della regione veneta in confronto della lombarda* (Comm. Ateneo di Brescia pel 1899).

COZZAGLIO A. — *I paesaggi prealpini e le moderne idee della geologia continentale* (Boll. d. Club. Alpino It. pel 1899).

— — *Ricerche sulla topografia preglaciale e neozoica del lago di Garda* (Comm. Ateneo di Brescia pel 1900).

CACCIAMALI G. B. — *Geologia della collina di Castenedolo e connessavi questione dell'uomo pliocenico* (Comm. Ateneo di Brescia pel 1896).

— — *Cariadeghe, altopiano carsico sopra Serle* (Boll. d. Sezione di Brescia d. C. A. I. pel 1896).

— — *Rilievi geologici tra Brescia e M. Maddalena* (Comm. Ateneo di Brescia pel 1899).

— — *Studî geologici sulla regione Palosso-Conche* (Comm. Ateneo di Brescia, e Boll. Soc. Geol. It. pel 1901).

— — *Osserv. geol. sulla regione tra Villa Cogozzo ed Urago Mella* (Comm. Ateneo di Brescia e Boll. d. Soc. Geologica It. pel 1901).

— — *Una lezione di geologia dal Cidneo* (Brescia, 1901).

BARATTA M. — *Carta sismica d'Italia per gli anni 1700-1897. Abbozzo originale* (Torino, 1899).

— — *I terremoti d'Italia. Saggio di storia, geografia e bibliografia sismica* (Torino, 1901).

— — *Sulle aree sismiche italiane. Carta sismica d'Italia* (Voghera, 1901).

PARTE PRIMA.

Bradisismi.

È inutile dir qui in che consistano i bradisismi; solo rileviamo come in complesso sembri dominare il moto ascendente nelle grandi masse continentali e quello discendente nei grandi bacini oceanici. Ora, se consideriamo la maggior estensione dei mari in confronto di quella delle terre emerse, capiremo facilmente come in generale sulla superficie della nostra litosfera abbia a dominare il bradisismo discendente sull'ascendente: ne viene che il livello del mare tende ad abbassarsi, onde l'apparente sollevarsi di moltissime coste. Possiamo anzi ritenere che

esista in generale il solo bradisismo discendente (più facile del resto a concepirsi) — che le emersioni dei continenti dalle acque del mare per lo più non sieno state e non sieno tuttora causate da reale sollevamento degli stessi; ma piuttosto da ritiro del mare per ulteriore abbassamento del proprio fondo — e che quando detto bradisismo discendente colpisce anche la terra emersa possiamo avere o l'apparente stabilità della spiaggia di questa o l'apparente innalzarsi del mare sulla spiaggia stessa.

I bradisismi — si sa — han dovuto generare, come generano tuttora, enormi pressioni laterali, perchè, data la sfericità della terra, le masse che si abbassano debbono necessariamente adattarsi a spazio minore del primitivo; onde i badisismi orizzontali ed i corrugamenti degli strati, corrugamenti che poterono e possono anche consistere in reali sollevamenti di alcune aree. Si sa del pari che quando l'energia meccanica che è effetto del bradisismo oltrepassa il limite di coesione e di plasticità delle roccie, deve determinare delle fratture — e che avvenuta la frattura, le due masse rese indipendenti continuano ciascuna per proprio conto nel moto discendente; ma di solito con intensità differente, onde abbiamo i salti o rigetti di masse, con superficie di scorrimento al loro contatto.

Possiamo dunque ritenere che i bradisismi sono causati dall'assettamento lento delle masse rocciose della crosta terrestre, a sua volta determinato sia dal contrarsi delle stesse per raffreddamento o cristallizzazione, sia dalla presenza di minuti vani in molte di esse e di più o meno vaste sotterranee cavità, il tutto poi combinato, s' intende, col gravitare di dette masse e facilitato dalla maggiore o minore loro relativa plasticità.

Essendo poi continua la formazione di nuove roccie per nuove sedimentazioni, continui saranno pure i bradisismi, i quali si manifesteranno più attivamente nelle formazioni più recenti che non nelle più antiche, già da tempo relativamente assettate, e formanti anzi specie di nuclei o pilastri di resistenza rispetto ai materiali tuttora in via di assettamento.

Con questi concetti generali sui bradisismi ed in base ai fatti rivelatici dalla stratigrafia, possiamo ora ricostrurre le fasi orogenetiche attraverso le quali son passate le nostre regioni durante i tempi terziarî e quaternarî.

Nei primi tempi terziari (eocene) la regione montuosa delle prealpi piemontesi e lombarde doveva protendersi fino press'a poco all'attuale corso del Po, mentre dovevano essere occupate dal mare le regioni degli attuali colli torinesi, astigiani e dell'Appennino settentrionale, come pure quelle del piano veneto e di gran parte delle attuali prealpi venete fino alla sponda bresciana del Garda, fin qui (a Manerba p. es.) estendendosi le formazioni marine eoceniche. E tanto le prealpi piemontesi e lombarde attuali ed antiche, quanto l'allora sommersa area benacense–veneta, dovevano essere già colpite da bradisismo, almeno iniziale; cosicchè mentre quelle, e per erosione e per bradisismo, si andavano abbassando, questa, la sedimentazione lottandovi vittoriosamente col bradisismo, si andava elevando.

Detto bradisismo ebbe per effetto di mettere in azione in quel mare veneto il vulcanismo, come lo dimostrano i basalti degli Euganei, dei Berici e delle colline veronesi, basalti di cui l'estremo lembo occidentale trovasi a Malcesine: tali eruzioni erano prevalentemente subacquee, e solo in modo effimero dovettero dar origine ad una specie di arcipelago vulcanico. Ma già fin dalla fine dell'eocene quelle bocche eruttive si spensero, e furono poi demolite dall'azione meteorica, ed i prodotti loro stessi parteciparono affatto passivamente ai moti orogenici posteriori.

Nel periodo successivo (miocene) un abbassamento del livello del mare deve aver iniziata l'emersione delle prealpi venete meridionali e dell'Appennino, mentre il bradisismo deve aver raggiunto nello stesso periodo la massima sua energia, limitando però la propria area d'azione alla parte meridionale delle prealpi venete stesse e delle lombarde (quelle oggi scomparse ed una piccola parte delle attuali), ma continuandola su tutte le prealpi piemontesi (oggi scomparse).

Come conseguenza del bradisismo miocenico si ebbero i più forti corrugamenti e le più forti dislocazioni che noi troviamo nelle nostre montagne: la demarcazione della zona soggetta a quel bradisismo sarebbe infatti precisamente segnata dalle più grandi e note nostre linee di frattura: nel Veneto orientale quella del Tagliamento (Tolmezzo), seguita dalla linea di V. Sugana (Pieve di Cadore); e più giù la periadriatica (Gemona), seguita

dalla frattura di Belluno; nell'alto Veronese quella che corre lungo le falde orientali del Baldo; nel Trentino la Merano-Idro, ecc.; e nella provincia di Brescia, per non citare che le più meridionali, ecco la gran linea (rilevata da Cozzaglio) che da Limone tenendo alto sulle sponde del Garda passa a Degagna, a Pavone di V. Sabbia, a Serle ed al fianco orientale di M. Maddalena presso Brescia; ed ecco l'altra linea (rilevata da me) che da Monteclana di Nave si dirige a Cortine, a Bovezzo, ai Camaldoli, a Gussago, ecc.

Le regioni che si trovano a S. o SE. delle nominate linee tectoniche sono state colpite, dopo l'avvenuto loro distacco dalle superiori, da moto discendente più pronunciato; le altre rimasero relativamente al loro posto originario. E quando più linee di frattura si trovano fra loro parallele o subparallele abbiamo, si capisce, un'alternanza di zone abbassate e di zone non o meno abbassate: tale è il caso della Merano-Idro, di quella della Riviera bresciana e di quella del Baldo: le formazioni del versante orientale del Baldo poste a SE. della frattura si sono abbassate tanto da costituire la valle dell'Adige — quelle del crinale del Baldo per contro si sono abbassate di poco — ma grado grado che discendiamo lungo il versante occidentale del Baldo stesso le vediamo affondate del pari e sempre più fino a costituire la sinclinale benacense — così le formazioni della Riviera bresciana sono abbassate rispetto a quelle che si trovano a NO. della frattura Limone-Degagna, rimaste relativamente a posto — ma queste stesse più oltre si trovano a loro volta abbassate rispetto a quelle che stanno a NO. della linea Merano-Idro.

Notiamo poi qui come la differentissima struttura stratigrafica che notasi sulle due sponde del Garda — sulla veronese cioè la pila maestosa degli strati del Baldo, poco piegati e non fratturati, e sulla bresciana le stesse formazioni stranamente piegate e fratturate — chiaramente dimostrano che la mole del Baldo, abbassandosi come un sol blocco ha esercitato tali pressioni laterali contro le roccie della sponda bresciana (per mezzo s'intende di quelle della sinclinale benacense allora non ancora occupata da lago) da contorcerle in modo così bizzarro e fratturarle così da ridurle quasi a frantumi.

Per giudicare dell'entità dell'abbassamento posteocenico del lembo meridionale delle prealpi bresciane valga il semplice calcolo del dislivello tra formazioni contemporanee poste rispettivamente da una parte e dall'altra delle citate due linee tectoniche Limone-Maddalena e Nave-Gussago: esso varia secondo i punti dai 500 fin oltre i 2000 metri.

L'abbassamento di cui abbiam tenuto parola deve senza dubbio aver determinate potentissime erosioni agli orli dei superiori terrazzi, onde la formazione durante il miocene di grandiose conoidi alluvionali sulla regione affondatasi, conoidi alluvionali di cui ci rimane traccia nei conglomerati del M. Orfano di Rovato, della collina di Sale di Gussago, di quella della Badia presso Brescia e del M. S. Bartolomeo sopra Salò.

Ma detto bradisismo posteocenico — che possiamo chiamare anche miocenico, perocchè trattandosi di moti lentissimi e di lunghissima durata si sarà protratto certo a quasi tutto il periodo miocenico stesso — deve aver avuto per conseguenza, all'inizio del successivo periodo pliocenico, la reinvasione del mare sopra una gran parte delle regioni nostre emerse nel miocene (almeno fino all'indicato limite del bradisismo stesso) e la sommersione finale delle prealpi piemontesi: il mare padano venne così a spostarsi da sud a nord, e sul fondo di esso si andarono poscia depositando i sedimenti pliocenici.

Sulla fine poi del pliocene si verificò per una seconda volta la contemporaneità d'un ritiro del mare per abbassamento del suo livello generale e d'una forte ripresa del bradisismo: riemerse quindi una gran parte delle nostre regioni, rimettendo a giorno i sedimenti eocenici e miocenici, coperti da quelli del mare pliocenico, sedimenti che ora costituiscono le colline torinesi ed astigiane, l'Appennino settentrionale e pochi lembi subalpini — ed insieme si ebbe un altro affondamento; ma questa volta su area più ristretta, limitata cioè all'incirca all'attuale linea di demarcazione tra le nostre prealpi e la pianura, internata però ancora alquanto nella regione prealpina veneta.

I sedimenti pliocenici messi a giorno nella zona prealpina furono poi facilmente dai punti elevati portati via per dilavamento, meno per caso fortunato dal S. Bartolomeo di Salò — e nella regione piana sepolti per alluvione, meno su piccolo

tratto della collina di Castenedolo, dove furono, del pari fortunatamente, per moti posteriori del suolo e per azione delle acque, riscoperti e quindi rimessi a giorno. Abbiamo così un dato prezioso per stabilire l'entità dell'abbassamento postpliocenico: i sedimenti pliocenici della cima di S. Bartolomeo (568 metri) hanno i loro corrispondenti a 30 metri sotto il crinale della collina di Castenedolo (150 metri): il dislivello è dunque di m. 448.

Il limite nord del bradisismo postpliocenico dal bacino benacense passa dunque tra Salò, colpita, ed il S. Bartolomeo, non colpito; poi a Gavardo, Paitone, Rezzato, Brescia; indi alle conoidi alluvionali mioceniche della Badia, di Sale e di Rovato, che dislocate costituirono gli attuali relativi rilievi.

Come dopo il bradisismo posteocenico, così dopo quello postpliocenico si dovettero determinare poderose azioni erosive agli orli degli alti terrazzi, onde il costituirsi dell'antica pianura padana quaternaria, meno nella porzione orientale della regione, ancora occupata dal mare. Ed è qui anche da notarsi come — per quanto il limite settentrionale di detto bradisismo postpliocenico debba nel Vèneto tracciarsi assai più a nord che in Lombardia — il bradisismo stesso deve aver agito nel Veneto (almeno nella parte settentrionale dell'area colpita) con molto minor effetto che in Lombardia, perocchè colà gran parte di detta area rimase montuosa.

A costituire, dopo il pliocene, la nominata antica pianura, oltre alle alluvioni, sopravvennero i ghiacciai colla prima ed in parte colla seconda delle loro invasioni; e tanto i depositi alluvionali quanto quelli glaciali si ferrettizzarono di poi.

Ma forse già nel secondo glaciale si iniziò, attenuato però e sempre più ristretto, nuovo bradisismo, continuato poi durante il secondo interglaciale: la linea limite sua, ancora abbracciando parte della regione prealpina veneta, entra in territorio bresciano forse tra Manerba e Moniga, poi passa a nord di Bedizzole, a sud di Ciliverghe, Castenedolo e Capriano, indi probabilmente per Orzinuovi, Soncino, Romanengo e Crema giunge alla collina pliocenica di S. Colombano in provincia di Pavia, per poi ripiegare ad est lungo le falde dell'Appennino. Nel bresciano fanno testimonianza di questo bradisismo tanto il dislivello tra il conglomerato del primo glaciale delle colline di Calvagese,

Ciliverghe e Castenedolo e lo stesso conglomerato sepolto sotto posteriori morene od alluvioni a Bedizzole ed a sud di Ciliverghe e Castenedolo — quanto il dislivello tra le morene del secondo glaciale a nord ed a sud di Bedizzole: detti dislivelli son di circa 50 metri. In pieni tempi quaternarî dunque l'antica pianura s'è abbassata ai piedi delle citate colline di Calvagese, Ciliverghe, Castenedolo e Capriano, o diremo meglio queste colline si sono costituite e pel nominato affondamento e per un leggero corrugamento ad anticlinale (evidente a Castenedolo) dell'orlo meridionale della pianura non colpita dal bradisismo.

Nel terzo glaciale e nel postglaciale infine morene ed alluvioni nuove seppellirono l'antica pianura ferrettizzata, costituendo l'attuale e respingendo sempre più il mare verso l'Adriatico.

Ma dobbiamo aggiungere che probabilmente nel postglaciale stesso un quarto bradisismo si è ancora verificato; e questo, dell'entità di circa 20 metri, avrebbe il suo limite NO. secondo una linea che andrebbe da Desenzano a Carpenedolo: la sua probabilità emerge e dal fatto dell'avvallamento che si incontra andando da Lonato a Desenzano, e dal fatto della cessazione a Carpenedolo della cerchia morenica più esterna.

E concludendo: dall'uno all'altro dei quattro periodi salienti del nostro bradisismo prealpino e pedemontano, terziario e quaternario, l'area colpita da abbassamento s'è andata sempre più restringendo verso sud e verso est, e forse oggi essa è ancora più ristretta: unica prova diretta del continuare odierno del bradisismo l'abbiamo nel fatto che il litorale veneto si abbassa di un decimetro per secolo; non possiamo in via assoluta escludere però che, almeno in forma residuale e parzialmente, i movimenti passati colpiscano ancora gran parte della regione veneta e piccola parte di quella benacense e del basso piano lombardo.

PARTE SECONDA.

Terremoti.

Data la natura così differente del terremoto in confronto del bradisismo, parrebbe ovvio ritenere i due moti tellurici generati da cause anche affatto diverse; tuttavia l'analisi delle due forme di commozioni della crosta terrestre, e lo studio geologico delle plaghe che ne sono il teatro, ci fanno avvertiti che bradisismi e terremoti (parliamo s'intende della grande maggioranza dei terremoti, almeno italiani) ripetono cause remote comuni e cause immediate fra loro strettamente connesse.

Ed infatti: è evidente che durante il lento assettamento, che è causa immediata del bradisismo, si debbano produrre talvolta degli improvvisi distacchi di masse rocciose, si debbano determinare cioè improvvisamente delle fratture nella crosta, fratture più o meno estese e profonde, comunicanti o meno col soprasuolo o con cavità sotterranee — si debbono produrre, in conseguenza delle nominate fratture, dei bruschi spostamenti o scorrimenti delle masse stesse, assettantesi a nuove condizioni di equilibrio — si debbano determinare bruschi crollamenti in sottoposte cavità, dislocazioni subitanee d'ogni maniera, assettamenti rapidi in una parola delle medesime masse rocciose: ecco che abbiamo allora i terremoti detti appunto di assettamento, di dislocazione, di crollamento, ecc., ed anche orogenici perchè connessi alle cause dei rilievi terrestri, o tectonici perchè connessi alle linee direttive dei rilievi stessi.

Non è difficile comprendere come ripetano in fondo la stessa origine bradisismica anche i terremoti che si determinano, indipendentemente da eruzioni, entro il perimetro di aree vulcaniche (perimetrici), perocchè sappiamo che i vulcani stessi sono subordinati alle linee di frattura ed agli spostamenti verticali di masse che ad esse sono connessi.

Terremoti veramente vulcanici sono invece quelli che precedono od accompagnano le eruzioni, come quelli che coincidono colla riapertura di antichi condotti di eruzione.

Sarebbero di natura vulcanica, benchè colpiscano regioni non vulcaniche alla superficie del suolo, anche i così detti terremoti dinamici, dovuti sia a focolari di lava privi di comunicazione coll'esterno, sia a mutamenti di tensione od espansioni improvvise di gaz sotterranei: non possiamo negare tale categoria di terremoti, perocchè abbiamo per esempio nelle laccoliti la prova di avvenuti spostamenti di masse fluide interne, di avvenute intrusioni di magma lavici da cavità più profonde a cavità meno profonde, senza che vi sia stata manifestazione vulcanica alla superficie, anzi con reali sollevamenti di suolo; ma tale concetto sull'origine dei terremoti non ha alcun possibile fondamento di dimostrazione nei terremoti attuali, e probabilmente scuotimenti di suolo di tale natura non sono che fenomeni eccezionali.

La massima parte dei terremoti, anche italiani, appartiene dunque alla categoria dei terremoti d'assettamento: i confronti che si possono fare tra le carte tectoniche e le carte sismiche tolgono a questo riguardo ogni dubbio.

E venendo precisamente alla plaga nostra, consultiamo, per quanto riguarda la regione lombardo-veneta, le carte sismiche d'Italia recentemente pubblicate dal Baratta: l'una indicativa della maggiore o minore intensità delle scosse, corocentriche od esocentriche, con riferimento al periodo quasi bisecolare che va dal 1700 al 1897 — l'altra indicativa delle aree di scuotimento corocentrico, ossia delle aree più direttamente percosse perchè sovrastanti alle sedi stesse del fenomeno.

Nella prima delle nominate carte ecco in complesso tinte più chiare (indicanti minor violenza di terremoti), oltrechè sul piano lombardo occidentale, sulla zona del basso Po e sul litorale, nelle Alpi propriamente dette, nelle prealpi lombarde ed in quelle trentine ad occidente della linea Merano-Idro; e tinte più cariche (indicanti maggior violenza di terremoti), oltrechè nei dintorni di Sondrio, lungo la zona delle prealpi venete, dalle Carniche per il Bellunese, i Sette Comuni ed i Tredici Comuni fino al Baldo, sull'orlo delle prealpi bresciane e sulla linea Soncino-Pavia.

Nella seconda carta — nella quale però non sono indicate le aree sismiche del Trentino — ecco ancora: assenza di centri

sismici lungo il litorale, nel piano occidentale lombardo e nelle Alpi propriamente dette; e quasi assenza nel basso piano padano e nelle prealpi lombarde (meno a Sondrio) — mentre detti centri sono principalmente allineati lungo le prealpi venete e sopra la zona lombarda che fa seguito nella direzione di questi per il Benaco, Brescia, Soncino e Pavia.

Maggiore coincidenza non si potrebbe dare tra le linee tectoniche o linee limiti di antichi bradisismi e le attuali zone di scuotimento; onde abbiamo elemento sufficiente per poter abbozzare le seguenti conclusioni sui rapporti tra le due forme di moti tellurici.

1ª Le condizioni del sottosuolo sono omogenee sopra una vasta area: esempio la pianura alluvionale padana; se quest'area viene colpita da bradisismo, esso vi si manifesta:

a) dapprima in modo omogeneo, senza darvi luogo a centri di scuotimento, i terremoti che vi si verificano essendo esocentrici, ossia onde attenuate provenienti da centri sismici più o meno vicini o lontani (ed è in questo senso che abbiamo bradisismi senza terremoti): in tale fase trovasi ora la zona litorale veneta;

b) poi, in causa di pigiamento laterale, in modo eterogeneo, cioè con pieghe e scorrimenti, dandovi luogo qua e là anche a terremoti corocentrici. All'inizio di tale fase si trova oggi forse la zona colpita da bradisismo già dai primi tempi postglaciali, e magari anche quella che ne fu colpita fin dall'interglaciale, tutta la plaga quindi tra S. Colombano pavese e Rovigo da un lato e Romanengo e Moniga dall'altro, plaga che forse prolungasi, sugli orli della prealpe veneta, fino ad Udine. Vi si includerebbero le aree sismiche di Rovigo, Mantova e Cremona, poi di Soncino, di Desenzano, di S. Martino-Sommacampagna, di Cola-Domegliano, ecc.

2ª Le condizioni del sottosuolo, per gli avvenuti corrugamenti e rigetti, si son fatte eterogenee; il bradisismo continuandovi, non solo non vi si manifesta più in modo omogeneo, ma nemmeno in modo generale: esso vi si è localizzato in aree speciali non molto più estese delle aree dei terremoti che ne sono la conseguenza. In tale fase si troverebbe la zona inclusa tra la linea limite del bradisismo interglaciale e quella del po-

steocenico, zona dai forti corrugamenti e dai forti salti stratigrafici e verso la fine del proprio completo assettamento: vi sono incluse le aree sismiche di Pavia, di Treviglio, di Brescia, di Salò, del Baldo, di Riva e poi la massima parte di quelle della prealpe veneta. E cade qui a proposito il notare come la posizione delle prime due tra le nominate aree, ed il fatto che a NO. delle medesime, nel piano occidentale lombardo e nel piano piemontese, non abbiamo altri centri sismici, ci permettano forse di integrare l'andamento ad occidente delle linee limiti dei due bradisismi posteocenico e postpliocenico, la prima delle quali si recherebbe al piede delle Alpi piemontesi, e la seconda dal Montorfano di Rovato volgerebbe a Treviglio, poi a nord ed ovest di Pavia.

3° Le condizioni del sottosuolo son ritornate omogenee, ma nel senso che le masse rocciose vi si sono definitivamente assettate: il bradisismo, che si andava rendendo vieppiù parziale nella fase precedente, vi è cessato del tutto, e di conseguenza vi è cessato del tutto anche ogni terremoto corocentrico; e la regione, non essendo essa stessa la sede del fenomeno sismico, non riceve che scosse esocentriche, ossia onde attenuate provenienti da centri sismici più o meno vicini o lontani. In tale stato si trovano:

a) il piano lombardo occidentale ed il piemontese, dove il distanziamento tra le due linee bradisismiche posteocenica e postpliocenica deve aver permesso alle formazioni sottostanti alla posteriore alluvione un assettamento più omogeneo e più rapido, nel quale cioè gli accidenti tectonici sarebbero assai meno stipati di quello che sull'orlo della nostra prealpe e nelle prealpi venete, e nel quale la stabilità definitiva della fase in discorso sarebbe stata raggiunta più presto;

b) le prealpi lombarde e le Alpi propriamente dette, dove, pur essendosi verificati bradisismi postmiocenici, l'assettamento vi deve esser stato del pari più rapido — e dove i bradisismi anteriori vi cessarono già da lungo tempo, e le masse rocciose, di êra secondaria o primaria, che ne furono colpite, sono quindi già fortemente assettate. Nel cuore delle Alpi, ed anche qua e là nella prealpe nostra, abbiamo anzi formazioni primarie spesso trasformate in scisti cristallini, che costituiscono una categoria

importante di quei nuclei o pilastri di resistenza contro i quali o sui quali si andarono assettando formazioni posteriori.

Però in queste regioni, e massimamente nella prealpe, per nuove ma localissime cause, riproduconsi qua e là e i bradisismi ed i conseguenti terremoti, onde le isolate plaghe sismiche di Sondrio, di Lecco, di Valgoglio, di Breno, di Albino, di Lovere, della V. Trompia (Collio), della V. Sabbia (Preseglie). L'area bradisismica quasi si identifica con quella sismica; ed è in questo senso che abbiamo terremoti senza bradisismi.

Ma fermiamo in ispecial modo la nostra attenzione sui terremoti baldensi e benacensi; e distinguo appunto tra baldensi e benacensi perocchè si tratta di due aree sismiche tra loro distinte, per quanto collegate.

L'area baldense è una regione e tectonicamente e sismicamente ben individuata: essa si estende tra due fratture postmioceniche, tra loro subparallele divergenti a sud, quella cioè delle alture della Riviera bresciana e quella orientale del Baldo; e subordinatamente tra questa e la postpliocenica che da Salò procede certo lungo la sponda bresciana settentrionale del Benaco, fratture del pari fra loro subparallele e divengenti a sud.

L'area sismica benacense si estende a SO. della baldense, cioè tra Gargnano-Salò sulla sponda bresciana e Bardolino su quella veronese: si trova quindi compresa tra il salto pospliocenico e l'interglaciale, tra loro divergenti a NE., l'ultimo dei quali attraversando il lago va forse a toccare appunto Bardolino, dove incontrerebbe l'estremità meridionale della spaccatura postpliocenica del Baldo.

Il residuale bradisismo della massa grandiosa e compatta del Baldo — formante si può dire un sol blocco, e già fortemente abbassatasi a sera così da costituire, come si è detto, il bacino del Garda — sarebbe la causa diretta degli scuotimenti periferici del Baldo stesso, e la causa indiretta di quelli dell'area benacense.

I terremoti del Baldo sono molto frequenti e localizzati, e più specialmente si manifestano sul versante prospiciente il lago (Malcesine, Cassone, Castelletto), ma anche sull'altro (Ferrara); citiamo i seguenti: del 18 settembre 1882 a Cassone — del 7 e 26 gennaio 1879 a Malcesine — del 29 aprile 1876 a Cas-

sone, Malcesine e Ferrara — del 20 febbraio 1868 a Malcesine — dell'11 agosto 1866 a Castelletto e Malcesine.

Anche i terremoti benacensi sono molto frequenti e localizzati: sulla sponda bresciana hanno per epicentri principali Salò e Gargnano, e sulla veronese Bardolino; oltre all'ultimo del 30 ottobre 1901 — i cui effetti si fecero sentire più fortemente a Salò e dintorni (Caccavero, Soprazocco, ecc.); ma in modo abbastanza forte anche a Maderno e Toscolano (sulla prosecuzione NE. della medesima linea tectonica) ed a Gavardo, Paitone, Goglione e Brescia (sulla prosecuzione SO. della stessa), nonchè a Vobarno e S. Felice (presso Salò), a Moniga e Sermione, ed a Garda (sulla sponda veronese) — citeremo i seguenti: del 16 novembre 1898, ancora a Salò, manifestatosi però contemporaneamente anche nell'area sismica di V. Sabbia (mettendo così in luce certa relazione tra essa e le aree baldense e benacense, certa influenza di queste anche fino alla linea tectonica Merano-Idro) — del 5 gennaio 1892, che colpì entrambe le sponde (Salò e Bardolino) — del 14 febbraio 1879 a Gargnano.

A dimostrare poi il rannodamento dell'area baldense (principale) con quella benacense (secondaria) valga tener presente come nei periodi sismici della prima si ebbe spesso a notare un risveglio nei centri della seconda: così il terremoto di Gargnano del 14 febbraio 1879 seguì quelli di Malcesine del 7 e 26 gennaio dello stesso anno: è dunque sempre la mole del Baldo che per residuale bradisismo reagisce ancora contro la sponda bresciana del lago.

Non lascierò l'argomento senza alcune parole anche sull'area sismica di Brescia, colpita ultimamente dal tipico terremoto del 27 novembre 1894, i cui effetti si estesero fino a Nave da un lato, ad Iseo, Adro e Chiari dall'altro; e colpita nei secoli passati da altri numerosi terremoti, di cui il più memorabile — uno dei maggiori che si verificarono in Lombardia — è quello del 25 dicembre 1222. Con tutta probabilità il centro sismico di Brescia è determinato dai seguenti fatti tectonici:

1° Che presso Brescia passerebbe quel medesimo salto stratigrafico postpliocenico che passa dietro Salò; e che nelle sue immediate vicinanze montuose passa anche il salto postmiocenico.

2° Che quest'ultimo subisce qui una interruzione ed una deviazione: infatti la linea tectonica dell'alta Riviera benacense finisce al M. Maddalena con direzione SSO., e riprende a Nave con direzione ovest. Ne viene che Brescia, mentre trovasi nella zona abbassata rispetto al salto Nave-Gussago, si trova rispetto alla Maddalena nelle stesse condizioni del Benaco rispetto al Baldo: infatti alla spaccatura della Maddalena corrisponde quella del Baldo, come alla Val di Botticino la Val dell'Adige — la Maddalena, al pari del Baldo, rappresenta una zona rimasta relativamente in posto — e tanto la città quanto il lago sono posti alle falde occidentali di strati abbassati, rispettivamente della Maddalena e del Baldo. Tale duplice contemporaneo affondamento del lembo prealpino di Brescia fu probabilmente la causa determinante e del locale sbocco della Val Trompia e della locale area sismica.

CONCLUSIONI.

I. Le lente oscillazioni del suolo (bradisismi) interessano vaste plaghe della superficie terrestre, mentre i rapidi scuotimenti di suolo (terremoti) sono affatto localizzati, per quanto l'onda di questi si possa propagare ad aree anche più estese di quelle colpite da bradisismo (terremoti esocentrici).

II. I corrugamenti e le cascate stratigrafiche, le linee di frattura con salti e rigetti di masse, ed ogni altro dislivello tra formazioni della stessa età testimoniano che i bradisismi si sono verificati in ogni epoca geologica. Le linee limiti dei bradisismi seguono poi andamenti varî: retto, curvo, spezzato o misto — spesso sono continue per lungo tratto e spesso frammentarie — sovente parallele o subparallele.

III. Le principali aree sismiche sono aggruppate in corrispondenza a dette linee; i terremoti sono cioè per lo più connessi alle accidentalità tectoniche del suolo; la massima parte di essi è quindi intimamente legata ai bradisismi.

IV. L'assettamento delle masse rocciose della crosta terrestre è la causa tanto dei bradisismi quanto dei terremoti; ma questi, al pari dei vulcani, sono subordinati a quelli, che sono il principal fattore dell'orogenesi. È solo per inveterata tradizione scien-

tifica che si suol attribuire ogni terremoto a causa differente dall'assettamento (tensioni, effusioni od esplosioni sotterranee di gaz, movimenti di magma lavici, ecc.) — come è solo per abitudine inveterata che, trattando dell'orogenesi, si parla di innalzamenti di suolo, mentre l'assettamento si risolve per lo più in abbassamenti.

V. Il modo di justaposizione e di giuntura delle masse rocciose risultante da un compiuto o quasi compiuto assettamento di una regione è condizione tale che si oppone ad una ulteriore relativa mobilità delle masse stesse; onde le aree bradisismiche tendono a localizzarvisi sempre più fino a confondersi colle aree sismiche, e poi con queste a scomparire.

VI. Nella regione prealpina e pedemontana del territorio bresciano e benacense si possono rintracciare le prove di quattro diversi periodi bradisismici, succedutisi in tempi terziarî e quaternarî, in quattro linee principali di dislocazione; e le attuali aree sismiche del territorio stesso sono intimamente connesse a quelle linee.

VII. Tra le aree sismiche bresciano-benacensi hanno maggiore importanza quella del Baldo, quella di Salò e quella di Brescia. La seconda è subordinata alla prima, ed entrambe sono da attribuirsi, in modo indiretto ed in modo diretto rispettivamente, al residuale bradisismo della mole baldense — la terza indipendente, e può spiegarsi col residuale bradisismo d'una plaga che si trova sulla interruzione con spostamento d'una linea tectonica.

[ms. pres. 8 marzo 1902 - ult. bozze 5 maggio 1902].

SUL MODO DI FORMAZIONE
DI UNA CUPOLA LAVICA VESUVIANA

Nota del prof. Giuseppe Mercalli.

Dal 1895 al 1899 si formò, per lentissimo e graduato accumulamento esterno, una cupola lavica di circa 148 metri di altezza al piede occidentale del gran cono vesuviano. Io seguii per quattro anni, con osservazioni quasi giornaliere, riportate in mie precedenti pubblicazioni (¹), il primo apparire, e tutte le successive fasi d'accrescimento di questo nuovo colle. Ma i signori W. Branco ed E. Fraas, travisando completamente i fatti, in una recente pubblicazione (²), riferiscono questo fenomeno vesuviano in appoggio dell'antica teoria dei crateri di sollevamento, che essi tentano, non so con quanto vantaggio della scienza, di far risorgere. Infatti, nell'opera citata a pag. 30, scrivono: « Matteucci hat uns die allmähliche Entstehung einer grossen, allmählich bis zur 163 m. höhe (³) emporgepressten Kuppel geschildert, welche am Vesuv in Atrio del Cavallo vom 1895-1899 sich bildete. Er führt ihre Entstehung zurück auf den Druck, welchen die von unten her eingepresste Lava auf die bereits erkaltete Lava ausübte, dieselbe kuppelförmig hochpressend, in der Art eines Erhebungskraters L. von Buch's ».

(¹) *Notizie vesuviane per gli anni 1895, 96, 97, 98 e 99*, pubblicate nel Boll. della Società Sismologica ital. Vol. II, III, IV, V e VI.

(²) Branco W. und Fraas E., *Das vulcanische Ries bei Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allgem. Geologie*, Berlin, 1901.

(³) Nella nuova carta topografica del Vesuvio eseguita nel 1900 dall'Istituto geografico militare la cima della cupola lavica 1895-99 è segnata a 888 metri sul l. d. m.; e siccome ivi, prima dell'eruzione, l'altezza del suolo sul mare era di 740 m. circa, così si può ritenere per altezza massima della nuova cupola lavica 148 m. circa.

I napoletani, leggendo queste parole dei due professori tedeschi, crederanno d'aver sognato, quando, dal 1895 al 1899, nelle belle notti estive, andavano in piazza Municipio per ammirare l'incandescenza delle lave sovrapponentisi, senza posa, le une alle altre; ovvero rideranno di cuore delle elucubrazioni degli scienziati, i quali, pur di sostenere una teoria, negano un fatto da tutti veduto coi proprii occhi per 50 mesi interi e continui.

Anzitutto osservo che il dott. Matteucci non ha mai asserito quanto gli fanno dire i sigg. Branco e Fraas, poichè egli ritiene, come me, che la cupola lavica 1895-99 per i $^{9}/_{10}$ della sua altezza, si è formata per accumulamento esterno; solamente afferma che, tra la metà di febbraio e la metà di marzo 1898, la detta cupola aumentò di 15 metri di altezza per sollevamento endogeno [1]. Ma, secondo me, anche questo parziale sollevamento non si verificò; e già, in altro lavoro, ho dato le ragioni di questo mio convincimento [2]. Ma credo necessario esporle qui con maggiori dettagli; poichè niente è più dannoso alla scienza che l'edificare teorie sopra fatti non bene accertati e, in questo caso, del tutto inesistenti.

Comincerò dal riassumere brevemente il modo di formazione della cupola lavica vesuviana 1895-1899, rimandando chi desidera maggiori particolari dimostrativi alle mie pubblicazioni già citate. Nella mattina del 5 luglio 1895, presso il piede occidentale del gran cono vesuviano, a circa 750 m. sul livello del mare, il suolo, in luogo quasi piano, si squarciò, e da diverse aperture, molto vicine tra loro, cominciò a fluire esternamente il magma lavico. Poche ore prima, diverse persone visitarono la località, e osservarono che il suolo era qua e là fratturato, e tremava sensibilmente sotto ai piedi, ma in nessun punto mostrava il menomo indizio di sollevamento. Già questo

(1) Matteucci R., *Sul sollevamento endogeno di una cupola lavica al Vesuvio*. Rend. della R. Accad. delle Scienze di Napoli, 1898.

(2) Mercalli G., *Notizie vesuviane per l'anno 1899*, pag. 22-24. — Il dott. Matteucci (nel *Boll. della Soc. Sismol. it.*, an. VI p. 77) alle mie ragioni rispose con affermazioni vaghe, mostrando di insistere nel suo supposto sollevamento. Perciò sono obbligato, per amore della verità, a ritornare sull'argomento.

primo fatto dimostra che le lave vecchie, di cui il suolo era costituito, sotto la pressione interna del magma, che forzava l'uscita, dopo prolungati tremiti, si erano spezzate anzichè piegarsi e sollevarsi.

L'efflusso lavico era accompagnato da gran quantità di vapori, ma senza proiezione di materie detritiche; di modo che le aperture del 5 luglio non funzionarono come crateri di esplosione (1), ma solo come bocche di efflusso o *bocche di fuoco*, ossia come semplici *sorgenti di lava*.

L'efflusso lavico continuò lentamente e tranquillamente, ma senza interruzione, per più di un anno e mezzo sempre dalle stesse bocche, ed il magma, essendo molto denso e poco scorrevole, si accumulò di preferenza in vicinanza ai punti di efflusso, e formò, per sovrapposizione esterna, un' altura irregolarmente conica, cioè un vero *cono di lava*, o, come alcuni dicono, un *vulcano omogeneo*.

Durante tutto il 1896 e fino alla fine di gennaio 1897, le lave venivano alla luce da aperture laterali, che si aprivano ora da una parte ora dall'altra nei fianchi della nuova cupola lavica. Tanto che qualche volta ho visto discendere, da parti diverse ed opposte, fin dieci colate contemporaneamente. L' accrescimento esogeno, per sovrapposizione esterna, non poteva essere più evidente. Qualche volta i punti di efflusso si aprivano alla parte più alta della nuova collina, ma più frequentemente pochi metri al di sotto della sua cima. E più volte notai che, quando una nuova bocca importante di efflusso si apriva in uno dei fianchi della cupola, la lava cessava di fluire o almeno decresceva dalle altre parti. Era, adunque, evidente che nell'interno del monticello lavico in formazione esisteva un condotto approssimativamente centrale, nel quale il magma si alzava finchè,

(1) Il dott. Matteucci, (*L'apparato dinamico dell'eruzione vesuviana del 3 luglio 1895*, in Rend. R. Accad. delle Scienze di Napoli, pag. 11), parla di « blocchi di vecchie lave *slanciati in aria* nelle esplosioni del 3 luglio 1895 »; ma ciò non è esatto. L'efflusso lavico del 3-5 luglio 1895 avvenne colla massima tranquillità senza esplosioni *eccentriche* nè di massi nè di scorie, solo con poca cenere e fini detriti. I blocchi, a cui allude il dott. Matteucci, rotolarono in basso, formando una frana, e non vennero punto slanciati in aria.

trovato qualche punto debole nelle lave solidificate precedentemente, si apriva una breccia e veniva alla luce. In tal modo le lave, accumulate vicino alle bocche del 5 luglio 1895, raggiunsero, verso il 31 gennaio 1897, uno spessore di 65 a 70 metri. Allora per alcuni giorni lo sgorgo delle lave parve prossimo a cessare; ma, nella notte del 31 gennaio – 1° febbraio, improvvisamente si aprirono nuove bocche d'efflusso tra la base della cupola lavica 1895-1896 e il piede del gran cono vesuviano. Da queste bocche nuove del 1° febbraio cominciò subito a sgorgare il magma lavico, il quale, accumulandosi specialmente a nord e ad est della cupola lavica 1895–96, ne edificò una seconda, la quale, verso la fine del 1897, già aveva superato di poco meno di una diecina di metri l'altezza della prima. Fino al dicembre 1897, una sella separava le due cupole gemelle; ma nei mesi seguenti, a poco a poco, questa sella scomparve, ossia venne colmata dalle lave nuove, le quali poi si riversarono dalla seconda cupola sopra la prima, ricoprendola completamente, come si vede nella

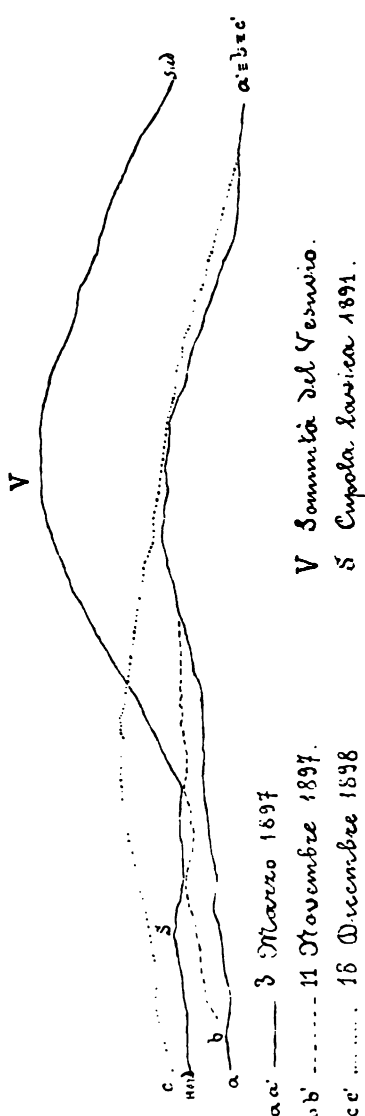


Fig. 1.

fig. 1, e formando una sola, imponente collina lavica (fig. 2), che rappresenta la fusione delle due cupole iniziate il 5 luglio

e il 1° febbraio 1897. Questa collina continuò a crescere, per
pposizione esterna, fino ai primi giorni di settembre 1899,



Fig. 2 — Cupola lavica vesuviana 1895-1899, vista dal terrazzo del R. Osservatorio il 28 III 1899. (*O. Ratthel fot.*)

do l'efflusso lavico cessò, dopo aver durato, senza interru-
, per quattro anni e due mesi.

Il modo, con cui le due cupole laviche si fusero in una, risulta evidente dalla fig. 1, nella quale *aa'* è il profilo della cupola del 1895-96; *bb'* la cupola del 1897, quando ancora esisteva una sella tra essa e quella del 1895; infine *cc'* la cupola del 1897-98, dopo avvenuta la fusione. Questi tre profili sono presi da tre fotografie, da me eseguite sempre dal medesimo punto di vista, cioè dal terrazzo dell'Osservatorio vesuviano. Queste fotografie dimostrano pure che, in seguito alla fusione delle due cupole, la cima dell'altura si spostò di parecchie centinaia di metri verso nord, ossia verso il Somma; poichè — come ben si rileva dalla figura — fino al novembre 1897, la visuale, passante per l'Osservatorio vesuviano e per la cima della cupola, avvicinava l'asse del gran cono vesuviano; invece alla fine del 1898, la stessa visuale cadeva fuori del gran cono verso nord, ossia verso l'Atrio del Cavallo.

Alla cima di questo nuovo monticello lavico non si formò nessuna cavità crateriforme; poichè il magma veniva sempre alla luce dai piccoli squarci aperti dalla pressione del magma stesso sulle lave precedentemente solidificate, dove queste presentavano minore resistenza. E queste piccole aperture, ch'io proposi di chiamare *pseudobocche* [1], si spostavano con grande facilità, ossia si aprivano e si chiudevano, in generale a intervalli di pochi giorni. Talvolta il magma lavico si insinuava e scorreva per un tratto più o meno lungo, al di sotto delle lave già consolidate, come sotto di un *tunnel*, e poi, più in basso, appariva alla luce. Di solito le pseudobocche si aprivano tranquillamente, senza nessun fenomeno violento; solo due volte (verso la metà di marzo 1897 e nel 21 gennaio 1898) la crosta lavica venne spezzata con grande violenza, proprio come se al disotto di essa fosse scoppiata una mina. Infine nel punto, dove era stata in azione una pseudobocca, in generale non si formava nessun rialzo; però, quando cominciò l'ultimo sgorgo (agosto 1899), il magma, nell'atto di aprirsi la via per venire alla luce, ha

(1) Usai questa parola per distinguerle dalle vere bocche d'efflusso del 5 luglio 1875 e del 1° febbraio 1897, dove il magma lavico sgorgava direttamente dall'interno del gran cono vesuviano, mentre nelle *pseudobocche* la lava *risorgeva*, attraverso le lave coeve precedentemente solidificate.

spezzato, sollevato e sconvolto in mille guise, sopra un piccolo tratto, le lave precedentemente solidificate, formando un conetto di alcuni metri di altezza ([1]), nel quale si vedono grossi pezzi della lava vecchia squarciata portati in qualche punto sino alla posizione verticale, e disordinatamente involti, come grandi inclusi, nel magma nuovo. Bisogna quindi supporre che quest'ultimo, perchè molto denso, si sia, al punto di efflusso, gonfiato e sollevato per alcuni metri prima di scorrere lateralmente.

In conclusione, eccettuato qualche parziale e poco importante sollevamento della crosta lavica superficiale, una cupola di 148 m. di altezza si è formata sotto i nostri occhi, dal 1895 al 1899, per la sovrapposizione esterna di nuove colate, ammassate le une sopra le altre, presso a poco come lo Scrope imagina che si sia formato il mammellone centrale dell'isola Borbone e il Puy de Sarcouy nell'Alvernia ([2]). Bisogna, tuttavia, notare due differenze nel confronto dei due fenomeni, cioè: 1° che il condotto per cui saliva il magma, nell'interno della cupola lavica vesuviana non si mantenne semplice come all'isola Borbone, ma si ramificò svariatamente, e perciò molte volte le colate non uscivano dalla cima, ma dai fianchi della cupola stessa; 2° che le leucotefriti basiche del Vesuvio, per quanto pastose e poco scorrevoli, si mantenevano fluide per un tempo più lungo in confronto colle trachiti acide del Puy de Sarcouy, e perciò il pendio della cupola vesuviana risultò sensibilmente meno inclinato ([3]), come si vede dal paragone delle figure dello Scrope con la mia fig. 2.

Mi resta, infine, di esporre le ragioni per cui io non ritengo dimostrato il parziale sollevamento endogeno ammesso, come dissi sopra, dal dott. Matteucci. Anzitutto vediamo come egli stabilisca i dati di fatto.

([1]) Una riproduzione fotografica di questo minuscolo conetto si può vedere nella fig. 5 delle mie *Notizie vesuviane pel 1901* in Boll. Soc. Sism. it. Vol. VII.

([2]) Scrope P., *Les volcans*, trad. par E. Pieraggi, p. 135.

([3]) Verso ovest, dove il suolo primitivo era, relativamente alle altre parti, più inclinato, la cupola vesuviana presenta un pendio medio di 15°-16°; verso sud un pendio appena di 7°-8°.

Il dott. Matteucci afferma, che verso la metà di febbraio, la cima della cupola lavica raggiungeva 835 metri sul l. d. m., e che, al *14 maggio* 1898, la stessa cima si trovava a 850 m. sul l. d. m. (¹). Orbene. è evidente che, per dimostrare che la cupola lavica si è sollevata di 15 m., proprio tra la metà di febbraio e la metà di marzo, il dott. Matteucci avrebbe dovuto eseguire la seconda misura non al 14 maggio, ma al 15 marzo altrimenti le sue misure non provano nulla; poichè tra queste due ultime date lo stesso dott. Matteucci ammette che l'accrescimento in altezza della cupola continuò per sovrapposizione esterna di lave.

In secondo luogo, il dott. Matteucci non dice, come avrebbe dovuto, *con qual metodo* e *da qual punto* prese le sue misure: sembra, però, che abbia fatto le sue osservazioni alla stazione inferiore della Funicolare, dove eseguì la fotografia che ha pubblicato in appoggio del suo assunto. Ma si è bene assicurato il dott. Matteucci, se, nel febbraio 1898, la *vera* cima della cupola lavica fosse visibile dal piazzale della stazione della Funicolare? A me pare che no. Infatti, sia *A* (fig. 3) il piazzale della sta-

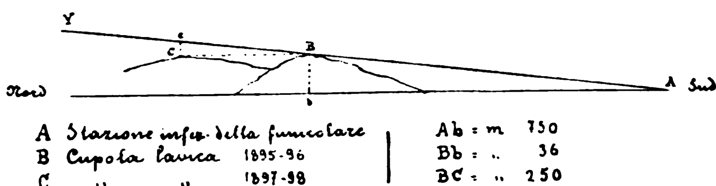


Fig 3.

zione, *ABY* la visuale che limitava, verso la metà di febbraio, la parte visibile della cupola da *A*. Proprio verso la fine del 1897 e al principio del 1898 la cima della cupola lavica si spostò a poco a poco da *B* in *C* cioè quasi 250 m. più verso

(¹) Le parole del dott. Matteucci sono precisamente queste: « il suo punto più elevato (della cupola lavica) raggiunge *oggi* (*14 maggio 1898*) gli 850 m. s. l. del mare ». (Matteucci, op. cit, pag. 5). Si noti che lo stesso dott. Matteucci, ripubblicando un anno dopo le sue osservazioni (nel Boll. della Società Sismol. it., Vol. V, n. 2, pag. 9) omette la data *14 maggio*. Perchè tale omissione, mentre era assolutamente essenziale, per dimostrare il suo asserto, indicare la data delle due misure?

nord, come sopra dimostrai ([1]). Allora si vede che presso C le lave potevano accumularsi, e si accumulavano di fatto, fino a 12 m. circa di altezza sopra il livello di B, senza essere visibili da A. Infatti, sapendo che l'altezza Bb era di 36 m. (Matteucci), la distanza bA, misurata sulla carta topografica, era di circa 750 m., e la distanza BC di circa 250 m., per la similitudine dei due triangoli rettangoli AbB e BCc, si potrà facilmente calcolare la lunghezza del cateto Cc, e si avrà:

$$Cc = \frac{250 \times 36}{750} = 12 \text{ metri.}$$

Dunque, quando la parte C della cupola, per accumulamento esterno di lave (come dimostrerò in seguito), giunse a sollevarsi di 12 metri, allora la visuale condotta a B si confondeva con quella condotta a C; e, superata questa altezza, cominciava a vedersi da A il profilo di C, che il dott. Matteucci ha creduto sollevato, confondendolo col profilo di B. ([2])

L'altro dato di fatto, che ritengo non bene stabilito dal dott. Matteucci è il seguente: Egli afferma che, dopo il 15 febbraio, le lave sgorgavano solamente dal fianco orientale della cupola lavica, e che per tutto un mese cessarono di ammassarsi sulla sua sommità. Ma, siccome questo non è conforme alla realtà dei fatti, così perdono ogni valore dimostrativo la figura schematico-teorica data dal dott. Matteucci e le deduzioni che da essa ne trae. Infatti, se, guardando dalla stazione inferiore della Funicolare, le lave non si vedevano ammassarsi sulla cima della

([1]) Lo spostamento definitivo della cima della cupola, come risulta dalla fig. 1, è certamente molto maggiore di 250 m., ma tale si può ritenerlo nel febbraio-marzo 1898, poichè continuò a poco a poco anche nei mesi successivi. Può essere che, all'epoca indicata, fosse già maggiore, e allora il mio ragionamento acquista più valore.

([2]) Per spiegare l'equivoco, in cui è caduto il dott. Matteucci, bisogna notare che egli tace completamente dello spostamento della cima della cupola lavica, sebbene quando ripubblicò le sue osservazioni nel *Boll. della Soc. Sismol. ital.*, vol. V, io avessi in un numero precedente dello stesso Bollettino, annunciato e dimostrato tale spostamento; e veramente questa sua inesplicabile omissione basterebbe a far perdere ogni valore alle misure, che riferisce, per dimostrare il sollevamento endogeno della cupola stessa.

collina, nel detto periodo di tempo, ciò dipendeva da questo che la cima stessa da tale punto non era visibile. Ma io che, tutte le sere, osservavo il Vesuvio da Napoli e registravo giornalmente la posizione delle lave, posso assicurare che queste, contrariamente a quanto asserisce il dott. Matteucci, nell'epoca indicata, scendevano non solo verso est, ma anche verso ovest, nord-ovest e sud-ovest della cupola, e provenivano proprio dalla sua cima, la quale in tal modo continuava ad aumentare in altezza per accumulamento esterno (1). E in conferma di ciò, potrei anche mostrare due schizzi, indicanti la posizione delle lave, da me eseguiti nelle sere del 22 e del 25 febbraio 1898. In

(1) Com'è naturale, le lave, che scendevano dalla cima della cupola lavica dalla parte di ponente, si vedevano molto meglio da Napoli che non dalla stazione inferiore della Funicolare. In appoggio di queste mie asserzioni, ricopio dal mio registro giornaliero alcune delle osservazioni da me fatte da Napoli nel febbraio-marzo 1898:

Febbraio 22, vedo tre colate molto vive come sono indicate nella fig. 4:

Febb. 23, le colate 1. 1. 1 e 3, 3. 3 sono vive come ieri, alquanto diminuita la colata 2, 2. 2:

Febb. 25, le colate 1, 1. 1 e 3. 3, 3 come ieri: al posto della colata 2, 2. 2 ci sono tre piccoli rigagnoli di lava provenienti dalla cima, verso ovest:

Febb. 26, nuova colata che scende da ovest in direzione della Crocella;

Febb. 27, la colata 3. 3. 3 è quasi estinta, le altre colate press'a poco come ieri:

Marzo 5, leggero incremento della lava verso la Vetrana: una corrente discende dall'alto della cupola e giunge fin presso la base del Somma:

Marzo 7-8, dopo mezzanotte, la colata del giorno precedente è vivissima;

Marzo 10, le colate più forti sono a nord-ovest, ma una piccola colata nuova scende da ovest verso il centro della Vetrana;

Marzo 11, incremento delle lave: la colata centrale di ovest è molto viva:

Marzo 12, sera, sebbene sia annebbiato e pioviggini, pure vedo, da Napoli, le lave senza binoccolo;

Nel giorno 14 marzo feci un'escursione alla cupola lavica, e osservai le colate che sgorgavano dal fianco di est della cupola. Queste correnti non erano visibili da Napoli, meno alcune diramazioni che esse mandavano a nord, verso il Somma. Per completare queste mie osservazioni, vedi le mie *Notizie vesuviane del gennaio-giugno 1898*.

ambedue si vedono le colate scendere dalla cima della cupola lavica, come mostra la fig. 4, che riproduce appunto uno di

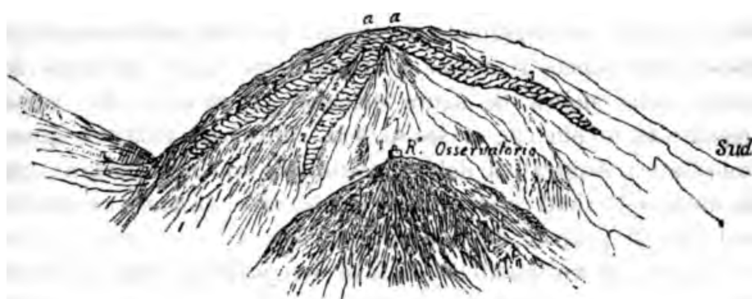


Fig. 4. — Le lave fluenti vedute da Napoli nel 22 febbraio 1898.
a, *a* bocche d'efflusso presso la cima della cupola lavica.
1, 1, 1 — 2, 2, 2 — 3, 3, 3 lave in movimento.

questi schizzi. Si aggiunga che, tra il 16 e il 19 febbraio, forti colate (corrispondenti a quelle segnate 3, 3, 3 nello schizzo) hanno invaso la rotabile Cook, ricoprendola per 214 metri di sviluppo ([1]); il che non avrebbe potuto avvenire, se le aperture di sgorgo fossero state tutte ad oriente della collina e al di sotto della sua cima, perchè la parte della strada distrutta dalla lava si trovava a sud-ovest di questa, poche centinaia di metri ad oriente del Cancello della Funicolare.

Nè si devono confondere queste colate con quelle provenienti dal fianco est della Cupola lavica, le quali, scendendo, piegavano a sud, in direzione della stazione inferiore della Funicolare, poichè esse non raggiunsero mai la strada rotabile. Invece sono queste colate che, accumulandosi presso il piede del gran cono vesuviano, a poco a poco, hanno esteso di una quarantina di metri verso est la base della cupola lavica; e così non hanno lasciato più vedere, dalla stazione, il punto d'intersezione del profilo del gran cono vesuviano con quello del M. Somma. Epperò anche questo fatto, citato dal dott. Matteucci, in appoggio della sua tesi, si spiega benissimo senza bisogno della supposizione del sollevamento endogeno. Anzi a me pare che tal fatto neppure si poteva spiegare come conseguenza del sollevamento.

([1]) Vedi le mie *Notizie vesuviane, gennaio-giugno 1898,* pag. 5.

e quindi non poteva in niun modo servire a comprovarlo. Infatti, supponiamo per un momento che, per la subtrusione del magma, il mantello esterno della cupola lavica si sia sollevato di 15 metri, ne seguirebbe forse che, per tale sollevamento, la base della cupola si avesse a spostare all'infuori di quasi 50 metri, come indica la figura del dott. Matteucci? No, certamente; tanto più che lo stesso dott. Matteucci nella sua figura schematica illustrativa del supposto sollevamento, imagina che le forze sollevanti agiscano solamente verso la parte centrale e sul lato di ponente del mantello lavico.

Infine, se un mantello di lave irrigidite si fosse sollevato di 15 metri *in così breve tempo*, per spinta endogena, avrebbe dovuto apparire all'esterno un sistema di fratture radiali intorno al centro di massima spinta. Ciò che non si è punto verificato [1].

Nè sono opportunamente citate dal dott. Matteucci le esperienze di E. Reyer e precisamente la 12ª; nella quale si vedono dei sedimenti di fanghiglia, con intercalazioni consistenti, leggermente sollevati e spezzati da una massa intrusiva; e poi si vede una massa eruttiva, che, attraverso la massa di subtrusione e i sedimenti, trabocca all'esterno. Qui avvenne sollevamento e frattura, e, *dopo*, trabocco. Invece al Vesuvio, secondo il dott. Matteucci, verso la metà di febbraio si spaccò la cupola verso est e ripigliò il trabocco abbondante del magma, e poi, *dopo*, si verificò il sollevamento, ossia i fenomeni sarebbero invertiti. Eppure il dott. Matteucci dice che questa esperienza del Reyer è una riproduzione quasi fedele del fenomeno da lui descritto pel Vesuvio.

Del resto, io capisco il sollevamento di una cupola lavica, per effetto dell'azione espansiva del magma, quando la cupola

(1) Il De Lapparent, prevedendo questa obiezione, dopo avere riferito il sollevamento endogeno annunciato dal dott. Matteucci, soggiunge: « On remarquera d'ailleurs qu'il s'agit ici d'un gonflement *lent* et progressif, et non de la brusque intumescence, accompagnée de crevasses étoilées, qu'admettaient les défenseurs de la théorie des cratères de soulèvement ». (*Traité de Géologie,* IV éd., p. 469). Capisco che il lento e il rapido è sempre relativo; ma a me pare che, trattandosi di una massa di lava irrigidita, che si suppone sollevata senza *crevasses*, mezzo metro al giorno sia già un movimento non lento ma *relativamente* rapido.

stessa sia chiusa da ogni parte, come avvenne a Santorino nei primi giorni dell'eruzione del 1866; ma non so spiegarmi come il fenomeno potesse avvenire al Vesuvio, nel febbraio-marzo 1898, mentre *la lava fluiva abbondantemente all'esterno non solo da una ma da più parti della cupola lavica.* E, per questa ragione, neppure credo si possa paragonare il supposto sollevamento alle laccoliti di Gilbert, nelle quali il magma intrusivo sollevò gli strati sovrapposti appunto perchè non potè romperli e effluire all'esterno; mentre alla cupola lavica vesuviana si verificava precisamente il contrario.

A maggior conferma di questa mia considerazione, farò riflettere essere cosa ben nota in vulcanologia, che la forza espansiva delle materie gassose, che accompagnano i magma eruttivi, producono talvolta sollevamenti locali del suolo; sempre però prima, o all'inizio delle eruzioni, non mai durante l'efflusso lavico nel pieno suo vigore. Così si spiega il ritirarsi del mare prima, o al principio dell'eruzione del Monte Nuovo nel 1538, di quelle vesuviane del 1631 e del 1861; e di quella di Pantellaria nel 1891.

Quanto alla recente eruzione vesuviana del 1895-99, un ollevamento endogeno delle lave già solidificate avrebbe potuto aspettarsi, quando l'efflusso ricominciò, dopo temporanee sospensioni (4 luglio 1895, fine gennaio 1897 e fine luglio 1899); ma, se in queste circostanze non si verificò, tanto meno poteva avverarsi nel febbraio e marzo 1898, quando le vie d'efflusso erano larghe e molteplici, come si rileva dalle notizie dettagliate, da me riferite quì e in altre pubblicazioni, intorno alla posizione ed alla estensione delle colate nel detto periodo di tempo.

Un'altra causa, che, secondo il dott. Matteucci, avrebbe concorso a determinare la spinta necessaria per un sollevamento endogeno, è la pressione originata dal dislivello esistente tra l'altezza della colonna lavica nel condotto centrale, e l'altezza della lava sgorgante dalle bocche d'efflusso. Ma faccio osservare che questo dislivello era molto maggiore nel maggio e nel luglio del 1898, senza che si verificasse nessun sollevamento endogeno, ma solo un incremento dell'efflusso lavico. Infatti io trovai al cratere del Vesuvio nel 14 marzo una profondità di circa 200 metri, invece, nel maggio e nel luglio, pro-

fondità non superiori a 60-80 metri [1]. E nel maggio vidi il magma lavico traboccare in piccoli rigagnoli sul fondo del cratere. Il che dimostra che la colonna lavica riempiva completamente il condotto centrale, e quindi si era alzata di 120 metri aimeno, dopo il marzo. Nello stesso tempo la cupola lavica era pure cresciuta in altezza, ma di pochi metri. Quindi il dislivello, tra le due colonne laviche comunicanti, era, in maggio e luglio, almeno 100 metri maggiore che nel febbraio-marzo. E ciò rende sempre meno probabile *a priori* il supposto sollevamento endogeno in questo secondo periodo, durante il quale il vulcano si trovava in condizioni meno favorevoli perchè esso avvenisse.

Da quanto venni esponendo mi pare di poter concludere che la teoria dei crateri di sollevamento, rievocata dai professori Branco e Fraas, non trova nessun appoggio nella realtà dei fatti avvenuti al Vesuvio dal 1895 al 1899. Invece la formazione della nuova cupola lavica vesuviana è di grande interesse per la orogenesi vulcanica, perchè ci offre un anello di congiunzione tra i domi trachitici a rapidi pendii dell'Alvernia, e i coni basaltici estremamente appiattiti dell'isola Hawai. Il che si spiega benissimo, riflettendo che la fluidità delle moderne leucotefriti del Vesuvio occupa precisamente un posto intermedio tra la grande viscosità delle domiti acide e l'estrema scorrevolezza dei basalti vetrosi hawaiani.

Concludo, infine, che le mie osservazioni, fatte durante il prolungatissimo efflusso lavico 1895-99, mi hanno ripetutamente dimostrato che le lave irrigidite e a superficie unita (Fladenlava di Heim), sospinte dalla forza espansiva di nuovo magma, cercante un' uscita, si spezzavano prima di curvarsi e sollevarsi, e, solo dopo fratturate, talvolta accadeva che i pezzi più o meno grandi venivano spostati e sollevati.

[ms. pres. 7 aprile 1902 - ult. bozze 9 maggio 1902].

(1) Vedi le mie *Notizie vesuviane genn.-giugno e luglio-dicembre 1898.* — So che il dott. Matteucci afferma che il cratere vesuviano mantenne dal 1895 al 1899 una profondità costante di circa 200 metri (Matteucci, *Su fenomeni magmastatici verificatisi* ecc., in Rend. della R. Accad. dei Lincei, Vol. VIII, 1899, pag. 278); ma, dalle mie personali osservazioni, mi risulta che ciò è ben lontano dal vero.

UNA CONIFERA FOSSILE DELL'IMOLESE

Nota dell'ing. ENRICO CLERICI

Con lettera del 27 maggio 1898 l'on. senatore Scarabelli mi inviava in gradito dono un pezzo di legno silicizzato rinvenuto fra le ghiaie del quaternario dell'Imolese e mi richiedeva « qualche notizia sulla famiglia o genere di questo vegetale, il quale potrebbe avere avuta sua sede originaria o nelle argille scagliose, insieme alle Cicadee che vi si trovano, o fra gli strati dei nostri gessi dove pure furono rinvenuti legni silicizzati ».

Risposi nel giugno successivo trattarsi certamente di una conifera che, con dubbio, poteva essere riferita al tipo *Cupressinoxylon*: rimandai ad altro momento il farne migliori preparati per un esame definitivo.

In principio di gennaio di questo anno, sempre per la cortesia del senatore Scarabelli, mi pervenne un altro campione di legno silicizzato raccolto nelle argille scagliose della valle del torrente Sillaro nelle vicinanze del Molino dell'Aquila sulla destra del fiume. Poichè la provenienza e la giacitura di questo legno era ben certa interessava di esaminarlo subito e di confrontarlo con quello raccolto fra le ghiaie.

Il primo campione è di color chiaro, volgente al giallognolo; mostra sulle superfici di rottura la struttura legnosa abbastanza visibile anche ad occhio nudo, per l'ottimo stato di conservazione. È interamente silicizzato.

Il secondo campione è di aspetto molto diverso pel suo colore bruno nerastro che non permette di riconoscervi ad occhio nudo la struttura legnosa e rende invece difficile di operare i tagli nelle esatte direzioni necessarie per l'esame microscopico. L'intensa colorazione si mantiene anche in lamina sottile ed è spe-

cialmente localizzata alle pareti interne degli elementi o a tutta la loro cavità. È silicizzato interamente, ma contiene qualche venuzza di calcite. In massima parte è mal conservato: mostra spaccature, lacerazioni e deformazioni. Nelle porzioni meglio conservate che permettono l'esame microscopico si riconosce identicamente costituito al primo campione.

La seguente descrizione e le figure sono dedotte dal primo campione.

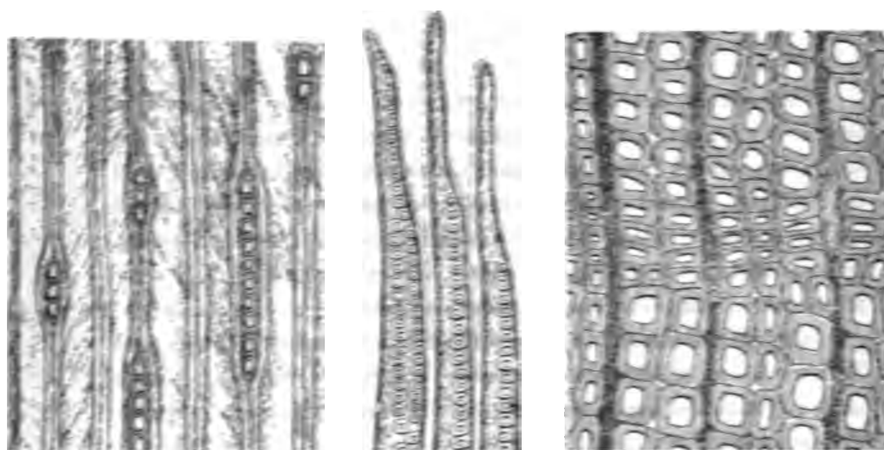


Fig. 1. Sezione tangenziale — Fig. 2. Sezione radiale — Fig. 3. Sezione trasversale

(ingrandimento lineare)

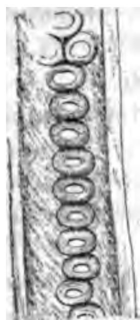
Sezione trasversale. Tessuto a cellule generalmente quadrangolari, poco deformate per mutuo contatto, come nelle conifere. Mancano vasi e canali resiniferi. Anelli legnosi poco marcati, con tracheidi tardive poco numerose.

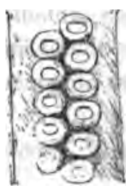
Raggi midollari sottili, da 3 a 5 in 1 mm. misurato nella direzione tangenziale. Fra due raggi consecutivi sono comprese da 1 a 13 file radiali di tracheidi: per solito però da 3 a 8.

Sezione tangenziale. Raggi midollari abbondanti, da 10 a 15 in 1 mm²: generalmente costituiti da una sola serie verticale di cellule in numero variabile da 2 a 36 e perfino 40 piani: le cifre elevate sono però meno frequenti. In qualche raggio vi sono cellule geminate. Il lume delle cellule è ovale-ellittico, qualche

volta un po' acuminato alle estremità del diametro varticale; lo spessore è un po' minore di quanto apparirebbe dalla fig. 1. Tracheidi provviste di una sottile striatura elicoidale; nelle pareti si intravedono talvolta, in proiezione, le punteggiature delle pareti radiali.

Sezione radiale. Tracheidi con punteggiatura areolata. Areole in grande prevalenza uniseriate; ma anche biseriate, o in parte uniseriate, in parte biseriate nella stessa tracheide. Le areole sono contigue. Il loro contorno è per lo più arrotondato-ovale





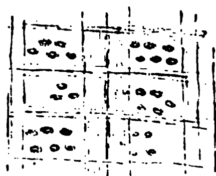


Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6.

Sezioni radiali

(ingrandimento lineare: 180).

con tendenza a tratti rettilinei quando non stanno esattamente una sotto l'altra oppure quando sono in due file. Contorno interno ovale. La fig. 2 rappresenta la terminazione di tre tracheidi contigue e le fig. 4 e 5 sono porzioni di tracheidi maggiormente ingrandite.

All'incrocio delle cellule dei raggi midollari colle tracheidi, la striatura di queste presenta interruzioni assumendo l'aspetto di una rete a maglie allungate obliquamente. Nel campo d'incrocio di una cellula con una tracheide vi sono 5, 6, 7, forse anche 8 piccoli pori. Questi sono di difficile constatazione e soltanto in qualche parte del preparato mi è stato possibile di osservarli in modo da poterli ritrarre come nella fig. 6; ma per la sottigliezza del preparato mal si vedono i contorni delle cellule e delle tracheidi.

I legni fossili di conifere vengono usualmente raggruppati intorno a cinque tipi, desumendo i principali caratteri differenziali dalla forma e disposizione delle areole nelle pareti radiali delle tracheidi, dalla presenza o assenza di ispessimenti elicoidali nelle tracheidi, dalla presenza o assenza di cellule resinifere e dei veri canali resiniferi: come segue:

Areole uniseriate o pluriseriate, contigue: deformate se uniseriate, esagonali se pluriseriate	*Araucarioxylon*
Areole uniseriate: opposte se biseriate	
Cellule resinifere poco abbondanti mancanti secondo alcuni autori	*Cedroxylon*
Cellule resinifere molto abbondanti	*Cupressinoxylon*
Presenza di canali resiniferi	*Pityoxylon*
Tracheidi con ispessimenti elicoidali	*Taxoxylon*

Di facile conseguenza ne risulta che i due campioni dell'Imolese devono essere esclusi dal tipo *Pityoxylon* per l'assoluta mancanza di canali resiniferi, e dal tipo *Taxoxylon* perchè le tracheidi non presentano ispessimenti elicoidali, come quelli per esempio del genere *Taxus*, coi quali non è da confondere la sottile striatura già menzionata.

La distinzione fra *Cupressinoxylon* e *Cedroxylon* è basata sopra un dato relativo, quale l'apprezzamento della quantità maggiore o minore di cellule resinifere, le quali non sempre sono facilmente visibili allo stato fossile e che se mancanti in un preparato, anche di specie vivente, non autorizzano in generale a concludere che il legno ne sia affatto sprovvisto; poichè è a ritenersi che probabilmente tutte le conifere ne contengano.

Dapprima avevo pensato che il fossile dell'Imolese potesse ascriversi al tipo *Cupressinoxylon* perchè le numerose forme di esso hanno per solito raggi midollari uniseriali e questi nella maggior parte dei casi sono a molti piani di cellule [1]; perchè pre

[1] Però anche nel tipo *Araucarioxylon* vi sono forme a mol piani; l'*A. Heerii* Beust ne conta perfino 82.

valgono le forme a tracheidi con areole uniseriate, perchè infine vi sono forme con areole molto avvicinate, come per es. nel *C. peucinum* Goepp.

Ma osservando i preparati a maggiore ingrandimento si può constatare che le areole si toccano e si deformano scambievolmente, come vedesi nelle fig. 4 e 5, e che l'orlo interno è sempre ovale o ellittico ([1]). Quindi il fossile può includersi nel tipo *Araucarioxylon*, col quale anche meglio si accorda il numero di pori riscontrato nel campo d'incrocio delle tracheidi colle cellule dei raggi midollari.

Non essendo il caso di identificare la forma dell'Imolese con altre già conosciute la denomino *Araucarioxylon Scarabellii.*

[ms. pres. 1 aprile 1902; ult. bozze 7 maggio 1902].

([1]) Una disposizione analoga ho osservato nella vivente *Araucaria Cunninghami*, però le deformazioni sono talvolta più accentuate.

BRIOZOI CTENOSTOMI FOSSILI

Nota del prof. Antonio Neviani

Nell'adunanza della nostra Società Geologica Italiana, tenuta in Roma il 2 febbraio di quest'anno, presentai una breve memoria dal titolo: *Sulla Terebripora Manzonii* Rov. *e sulla Protulophila Gestroi* Rov. In essa parlando dell'importante scoperta di quest'ultima specie, fatta dal marchese Rovereto, dissi: « per quanto mi sappia, è questa la prima volta che viene descritto un briozoo ctenostomato fossile » (Boll. S. G. I., vol. XXI, p. 47).

Distribuito l'estratto; l'esimio specialista, prof. S. F. Harmer dell'Università di Cambridge, gentilmente mi scrisse quanto segue: « It is perhaps worth while to remind you that Vine he believed to be fossil Ctenostomata (*Ascodictyon*, *Rhopalonaria*, *Vinella*). I gave a reference to his papers on pag. 521 (note) of the Cambr. Nat. Hist. ».

La cartolina del prof. Harmer mi fece avvertito che non avrei dovuto trascurare completamente, come feci, i generi paleozoici americani ed inglesi attribuiti a ctenostomi; ma che sarei stato più preciso se la sopra riportata mia affermazione fosse stata così completata: « È questa la prima volta che viene descritto un briozoo ctenostoma fossile *ben accertato* ».

Di fatti i generi paleozoici suddetti sono tanto dubbi, che lo stesso prof. Harmer nel suo articolo *Polyzoa*, inserito nel vol. II della Cambridge Natural History, pag. 521, parlando dei briozoi fossili, non cita i ctenostomi, e solamente in nota stampa: « See, however, Vine, Nat. Ann. Hist. ser. 5, XIV, 1884, pp. 87, 88, and P. Yorksh. geol. Soc. XII, 1891, p. 74, for possible Palaeozoic ctenostomes (*Ascodictyon*, *Rhopalonaria*, and *Vinella*) ».

Nel *Traité de Zoologie concrète* di Delage et Hérouard, tom. V, *Les Vermidiens* (Paris, 1897), gli autori citano bensì il genere *Rhopalonaria* (pag. 84) ponendolo in appendice alla tribù *Alcyonellina*, ed i generi *Ascodictyon* (pag. 86) e *Vinella* (pag. 90) assegnati alla tribù *Stoloniferina;* ma prima, parlando in generale dei *Ctenostomidae* (pag. 79) dicono: « ... aussi ne connaît-on point de formes fossiles » (!).

Ma veniamo ai più volte nominati generi paleozoici e pretesi ctenostomi.

Non conosco le memorie dell'Ulrich e dei Nicholson et Etheridge, ove detti generi vennero per la prima volta pubblicati; e neppure mi sono potuto procurare la memoria del Vine: *British Palaeozoic Ctenostomatous Polyzoa,* sopra citata. Ma di quest'ultima trovo una larga recensione nell'Annuaire Géolog. Univers., Tomo IX, 1892, pag. 843, fatta da G. F. Dollfus. Eccola integralmente:

« M. G. R. Vine a repris l'étude d'une série d'organismes problématiques qui ont été signalés par M. M. A. Nicholson et R. Etheridge dans diverses roches primaires d'Angleterre et d'Amérique sous le nom d'*Ascodictyon fusiforme, A. stellatum, A. radians.* Aucun des meilleurs naturalistes auxquels ces fossiles ont été soumis comme Huxley, Brady, Hincks, Wright, n'a osé leur attribuer une place systématique positive; c'est sur de nouveaux matériaux recueillis par M. J. Young, dans les couches carbonifères de l'Ecosse, que M. Vine tente une attribution zoologique non sans quelques réserves. Il pense que ces tubes filiformes, rampants, irrégulièrement bifurqués et portant soit des perforations soit des ampoules irrégulières, représentent des stolons de Bryozoaires Ctenostomata, des parties rampantes plus ou moins pénétrantes et articulées, d'une colonie peut-être cornée comme les *Valkeridae* ou les *Vesicularidae.* Déjà M. M. Nicholson et Etheridge, en examinant l'*Ascodictyon fusiformis,* avaient suggéré l'idée qu'il s'agissait de cellules basilaires d'une forme voisine de l'*Anguinaria* (*Aetea*) *spatulata* actuel, mais comme il n'y a pas de traces d'aucune portion dressée, ils ont rejetté ce rapprochement. On voit que c'est à un groupe de Bryozoaires un peu différent que M. Vine a été conduit à comparer ses échantillons et s'est arrêté dans sa conclusion.

Voici le tableau des genres et espèces qui doivent faire partie de ce groupe difficile.

Ordre des *Gymnolemata* Allmann.

Sous-ordre des *Ctenostomata* Busk.

Famille des *Ascodictyonidae* Ulrich, 1890.

Zoarium fixé, consistant en zoécies filiformes, fusiformes ou bulbeuses disposées d'une manière rayonnée, unisériales, d'une substance cornéo-calcaire.

Genre *Vinella* Ulrich, 1890.
Vinella repens Ulrich. Silurien supér. Wenlock (Shoropshire).
» » » Silurien infér. Cincinnati.
» » var. *contorta* Vine. Wenlock.
G. *Ascodictyon* Nich. et Eth., 1877.
Ascodictyon filiforme Vine. Silurien supér. (Shoropshire).
» *radiciforme* » » »
» *siluriense* » » »
» *fusiforme* N. et E. { Carbonifère d'Ecosse. / Dévonien de l'Ontario.
» *stellatum* N. et E. Dévonien moyen. Ontario.
» *radians* N. et E. Calc. carbonifère d'Ecosse.
» *Youngi* Vine. Carbonifère infér. d'Ecosse.
G. *Rhopalonaria* Ulrich, 1890.
Rhopalonaria venosa Ulrich. Silurien infér. Cincinnati.
» *botellus* Vine. Silurien supér. Wenlock.

Une grande partie des espèces anglaises sont figurées, et à l'appui, comme comparaison et rapprochement, l'auteur donne la figure grossie du *Valkeria tuberosa* Heller, espèce vivante, d'après un spécimen recueilli par le docteur Pergens dans le golfe de Naples, l'analogie est frappante et il est difficile de croire qu'il s'agisse seulement ici d'une coïncidence de forme».

I caratteri dei tre generi attribuiti *non senza qualche riserva* dal Vine a ctenostomi, li trovo nell'opera: *A synopsis of American fossil Bryozoa by J. M. Nickles and R. S. Bassler* (U. S. G. S., n. 173, Washington, 1900, pag. 19).

« *Rhopalonaria* Ulr. Fusiform segments (? stolons constricted fusiformly) arranged in a more or less pinnate manner, impressed or almost embedded in the host. Zooecia unknown (1).

(1) Di questo genere si conosce una sola specie: *Rh. venosa* Ulr. (Journ. Cinc. Soc. Nat. Hist. II, p. 26, pl. VII, f. 24, 24 *a*; 1879); Cin-

« *Ascodictyon* Nich. a. Eth. jun. Zoarium parasitic, of thread-like ramifying stolons, with bulbous enlargements, arranged irregularly or in stelliform clusters; surface minutely punctate. Zooecia unknown ([1]).

« *Vinella* Ulr. Zoarium parasitic, consisting of exceedingly slender, ramifying, thread-like, tubular stolons, arranged more or less distinctly in a radial manner. Surface of stolons sometimes faintly lined longitudinally and with a row of widely separated small pores along the top. Zooecia unknown. ([2]) »

Ora, quale è la caratteristica messa in evidenza dalle tre riportate diagnosi? Per me la più importante è la negativa: *zooecia unknown!* e domando: è possibile, allo stato attuale degli studi, fondare generi e specie di briozoari esclusivamente su parti secondarie e non necessarie di una colonia, quali sono gli stoloni? Parti secondarie le quali neppur sempre vengono dagli autori egualmente interpretate, come avviene di *Rhopalonaria*, che nell'opera di Delage et Hérouard è posta fra gli *Alcyonellina* e quindi senza stoloni; mentre Nickles e Bassler, pur ponendo in dubbio la natura di stoloni, dicono apertamente: *zooecia unknown?!*

Ripeto che lo stesso *Vine* ha attribuito gli organismi in discorso a ctenostomi con qualche riserva; che zoologi e specialisti del valore di Huxley, Brady, Hincks e Wright non avevano osato pronunciarsi; e che lo stesso Dollfus, nella recen-

cinnati (Lorraine and Richmond): Clarksville, Waynesville, Oregonia and Hanover, Ohio; Versailles, Indiana. Una specie molto simile fu trovata a Clinton, ed un'altra, non descritta, ad Hamilton [da Nickles].

([1]) Vennero descritte due specie: la tipica è *Asc. stellatum*, Nich. a. Eth. jun. (Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 4, XIX, p. 464, pl. XIX, f. 1-6; 1877); Hamilton: Widder, Ontario; Eighteenmile Creek, New York. La seconda sp. è *Asc. fusiforme* Nich. a. Eth. jun. (l. c., p. 463, pl. XIX, fig. 7-8 ; 1877); Hamilton: Widder, Ontario; Alpena, Michigan. Oltre a molte specie non descritte del gruppo di Chester [da Nickles].

([2]) La specie tipica è *Vin. repens* Ulr. (Journ. Cinc. Soc. Nat. Hist., XII. pag. 174, fig. 1; 1890); Trenton (Black River): St. Paul, Minnesota, Altre specie sono: *Vin. radialis* Ulr. (Geol. Minn., III, p. 113, f. 8 *b*; 1893); Cincinnati (Lorraine): Cincinnati, Ohio. *Vin. radiciformis-conferta* Ulr. (l. c., p. 113, f. 8 *c*, *d*; 1893); Niagara: Waldron, Indiana. Altre cinque specie nuove sono distribuite nell'Ordoviciano del Missisipi [da Nickles].

sione della memoria del Vine, non ne abbraccia esplicitamente le conclusioni.

Ed in ultimo, il semplice fatto di trovare traccia di stoloni, ci dà diritto di pensare esclusivamente a briozoari ctenostomi? Evidentemente *no,* perchè gli stoloni non sono una particolarità di questa classe di animali; ma li troviamo in ben altri gruppi, e fra questi specialmente fra gli Idroidi.

Dopo ciò non mi rimane che chiudere la presente noticina, ripetendo quanto dissi più innanzi, e cioè che collo stabilire la *Protulophila Gestroi,* il Rovereto fece conoscere agli studiosi il primo briozoo ctenostoma ben accertato. Di fatti in esso non solo conosciamo gli stoloni, ma anche i zoeci e di questi fu stabilita la posizione nella rete stolonifera, la forma, e persino la presenza dei tentacoli, grazia la conservazione in solfuro di ferro delle delicatissime parti che ne costituivano l'organismo.

Roma, R. Liceo « Visconti ».

[ms. pres. 7 maggio 1902 - ultime bozze 17 maggio 1902].

IL POZZO DETTO GLACIALE
DI TAVERNOLA BERGAMASCA SUL LAGO D'ISEO

Nota dell'ing. Francesco Salmojraghi

Con questa nota presento, raffigurata nella tav. VIII, una piccola grotta, che si apre sulla sponda bergamasca del lago d'Iseo presso Tavernola, allo scopo di dimostrare che essa non è un *pozzo glaciale*, come fu qualificata ed è generalmente ritenuta. Anzi tal nome vi fu scritto sulla roccia a caratteri cubitali, e lo si legge da quanti navigano il Sebino fra Sarnico o Iseo e Tavernola. E gli abitanti del simpatico lago, fra le curiosità naturali che ne abbelliscono il paesaggio — la spelonca di Còvelo, le piramidi di Zone, la balza dei Trentapassi, la cascata di Gòveno, la forra del Tinazzo, il seno del Bogno — additano ora all'ammirazione dei turisti anche il pozzo glaciale di Tavernola.

Questa grotta o pozzo, se così vuolsi chiamare, fu scoperta e descritta da D. A. Amighetti (1), che la segnalava ai geologi intervenuti al congresso di Bergamo del 1890 nel loro viaggio lungo il Sebino (2). Per consiglio e sotto la direzione del prof. B. Sina ed a spese dell'avv. G. B. Milesi, fu sgombrata dalle materie che la interrivano quasi tutta, e resa facilmente accessibile, previo il consenso del proprietario conte F. Caprioli, il quale lo diede alla condizione non se ne facesse oggetto di lucro e gli eventuali ritrovamenti si collocassero in un museo, e che inoltre contribuì alle opere di accesso. Lo sterro, iniziato nel

(1) Amighetti, *Nuove ricerche sui terreni glac. dei dintorni del lago d'Iseo*, 77. Lovere, 1889. — Id. *Una gemma subalpina*, 578, 645. Lovere, 1896.

(2) Tommasi, *Relaz. delle gite in Val Seriana e a Lovere*, ecc. Boll. Soc. geol. ital., IX, 765. Roma, 1890.

marzo 1896, era quasi compiuto nel maggio dell'anno seguente, quando visitai la grotta in una escursione della Società italiana di scienze naturali [1]. Successivamente ne feci il rilievo in compagnia di Sina, e in uno scritto sul Sebino [2] ebbi occasione di citarla, senza descriverla, qualificandola per un *ramo di cavità carsica*, la cui parte superiore venne abrasa dall'assettarsi delle sponde lacuali in conseguenza della escavazione glaciale, e quindi implicitamente riferendola al preglaciale. Nè sarebbe stato prezzo dell'opera il ritornare sull'argomento, se non mi fosse capitato di leggere in un periodico scientifico uno scritto di Amighetti [3], che, enunciando singolari teorie sui fenomeni carsici, insiste sulla origine glaciale della grotta di Tavernola, concedendo tutt'al più che si tratti di un *pozzo glaciale carsificato!* Per quanto minima sia l'importanza dell'argomento, è sempre doveroso adoperarsi per la verità, contro l'errore, specialmente se questo è divulgato. E la verità non si può dimostrare in questo e in altri casi che col presentare in modo genuino i fatti.

Dal monte Bronzone (1334m s. m.), che domina la sponda destra del Sebino, si stacca, con direzione verso SEE, un contrafforte, che dopo le selle di Oregia e del Giogo prende il nome di *Mondara* e divide le valli dei due tributarii del lago, aventi entrambi il nome di *Rino*, cioè il Rino di Vigolo che scende a Tavernola, ed il Rino di Predore. Il Mondara è una mediocre elevazione (957m s. m., quindi 772m sul lago), plasmata a morbide curve, tranne che in basso, dove s'avanza nel lago, è troncata in una nuda rupe, detta il *Corno di Predore*, a metà via circa tra questo villaggio e Tavernola, e segna precisamente il punto, dove il Sebino, diretto da tramontana a mezzodì, si inflette verso ponente.

La rupe del Corno di Predore consta di grossi strati di calcare compatto, con qualche interstrato di dolomia, posti sul-

(1) Atti Soc. it. di sc. nat. e del Museo civ. di st. nat., XXXVII, 113. Milano, 1897-1898.

(2) Salmojraghi, *Contributo alla limnologia del Sebino, con un abbozzo di carta batom.* Ibid. 202.

(3) Amighetti, *Il fenom. carsico sul lago d'Iseo.* Riv. di fis. matem. e scienze nat., I, 472. Pavia, 1900.

l'indistinto confine tra il lias inferiore ed il retico superiore, diretti mediamente N 77° E, inclinati pure mediamente di 40°, immersi a N, e quindi partecipanti all'ala meridionale della nota sinclinale liasica di Tavernola, che ivi si eleva appunto verso mezzodì per poi piegarsi a ginocchio tra Predore e Sarnico. La rupe stessa non tocca il lago, perchè fra l'una e l'altro fu condotta, in parte con mine, in parte con muro fondato sullo scanno costiero, la strada carrozzabile Sarnico-Tavernola.

È sul punto più sporgente del Corno di Predore, a circa 8^m d'altezza sulla strada e a circa 10^m sul lago, che giace la soglia *m* della grotta di cui si tratta (Tav. VIII). L'interrimento giungeva al livello di questa soglia, e al disopra di esso fino al punto *t*, per circa 7^m, si presentava e si presenta tutt'ora un pozzo *A*, a parete rigonfia, tagliato obliquamente dall'erta pendice rocciosa, e quindi mostrante soltanto una parte della sua canna a strapiombo. Levato l'interrimento con uno sterro, che calcolai del volume di circa 102^{mc}, videsi il pozzo stesso approfondirsi sull'asse di altri 2^m, e di 3 lateralmente in *n*, e poi piegarsi in un cunicolo *B*, inclinato mediamente di 28° verso l'interno del monte, colla volta poco accidentata e il suolo inflesso da un salto di circa 3^m. Il cunicolo si estende per oltre 10^m e poi finisce con pareti curve in ogni senso, salvo che, sulla fronte in *p*, e a sinistra in *q*, e in un altro punto vicino e superiore a *q*, ma non rappresentato nelle figure, sonvi delle strette aperture, con labbri capricciosamente foggiati ed arrotondati, ostruite da ciottoletti e da limo, che accennano a proseguimenti non accessibili. Il piano verticale mediano della grotta, diretto N 68° O, non è normale alla pendice esterna, che è mediamente diretta (come in quel punto lo è la strada sottoposta) N 19° O; quindi la grotta s'interna nel monte, deviando verso destra, cioè verso nord, di circa 41°; così lo stesso piano mediano fa un angolo di circa 35° colla direzione degli strati.

Le figure della tav. VIII danno diverse sezioni longitudinali e trasversali e mi dispensano da un'ulteriore descrizione, per quanto non bastino a rappresentare tutti i particolari morfologici, che avrebbero richiesto delle sezioni almeno ogni mezzo metro. Noto soltanto ora, e salvo tornare sull'argomento, che sul fondo della grotta, a circa 4^m dalla sua fronte estrema, e precisamente a

piè del salto citato, fu trovata una cavità o buca *C*, a pareti alquanto contorte, ma pressochè cilindrica, ad asse verticale, con diametri $1^m, 30 - 1^m, 50$ e profondità $1^m, 25 - 1^m, 80$, avente tutti i caratteri di essere stata trapanata da un vortice d'acqua. Il suo punto più profondo sovrasta di quasi 3^m alla magra ordinaria del lago (zero dell'idrometro di Sarnico). Noto infine che gli strati calcarei in cui s'apre la grotta sono attraversati in *r*, e qua e là altrove, da litoclasii, larghi pochi centimetri e riempiti da concrezioni tufacee, che anche sulla volta non hanno dato luogo ad alcuna stalattite. Uno di essi sembra traversi l'anzidetta cavità *C* e serva tuttora a scolare l'acqua di pioggia che dall'esterno vi arriva.

L'insieme di questi fatti e specialmente la distinta forma di grotta potrebbe essere sufficiente a dimostrare che il pozzo di Tavernola non è *glaciale*, in qualunque senso s'intenda questa qualifica. Ma poichè non si può negare che un lato controverso vi esista, e per la forma con cui si apre all'esterno e per la buca che vi è trapanata nell'interno, fui tratto ad uno studio di confronto e quindi a consultare l'estesa letteratura straniera, nella quale sono descritte, e spesso anche figurate, cavità analoghe, specialmente dell'Europa nordica, sperando incontrarne qualcuna che presentasse riuniti tutti i caratteri della nostra. La mia speranza fu delusa; ma non mi è parso inutile di qui riassumere lo studio fatto, anche perchè l'argomento in via generale non fu mai trattato nel nostro Bollettino, e fuori di esso la letteratura italiana conta soltanto, per quanto io sappia, le memorie di Virgilio e di qualche altro, che saranno più avanti citate, e alle quali le linee che seguono potranno servire di complemento e di continuazione.

* * *

Fra le forme di erosione conservate nelle rocce sono note quelle cavità superficiali, aventi una bocca circolare od ellittica, un diametro da meno di un decimetro a parecchi metri, una profondità variabile negli stessi limiti, l'asse per lo più verticale talora inclinato, le pareti interne pressochè cilindriche o leggermente coniche o rigonfie, liscie o segnate da solchi elicoidali e infine il fondo concavo o con risalti centrali, ma sempre chiuso.

Ritenute dapprima artificiali e connesse con favolose leggende, si riconobbero ben presto dovute all'azione di trapanamento di ciottoli duri, mossi in giro vorticoso da acque cadenti contro rocce in posto. Anzi alcuni di questi ciottoli vi si ritrovano tuttora; la loro superficie liscia comprova la funzione esercitata. E tale spiegazione non ammette alcun dubbio, poichè si videro formarsi delle cavità, coi descritti caratteri, a piè di cascate, nell'alveo roccioso di torrenti o su rupi costiere.

Per esse non esiste un nome originario nella nostra lingua, e rari o poco noti sono quelli dei suoi dialetti (1). Fu quindi adottato, tradotto da altre lingue, quello di *marmitte di giganti o dei giganti* (2), od anche *caldaie dei giganti* (3). Tale nome ha

(1) Ricordo soltanto il nome di *caldera*, che secondo Stoppani è dato dai contadini al bacino scavato dalla cascata della Troggia in Valsassina; e le voci friulane: *citate, cialderate* e *tulin*, che si applicano ad analoghe cavità e che O. Marinelli mi segnalò dallo scritto di Lorenzi (*Termini dialettali di fenomeni carsici raccolti in Friuli.* Pagine friulane, XIII, n° 3. Udine, 1900). Certamente ne devono esistere altre nelle diverse provincie d'Italia; è questione di cercarle.

(2) Nella Svizzera francese e in Francia sono dette *marmites de géants*, nei paesi di lingua tedesca *Riesentöpfe, Riesenkessel, Riesenlöcher*, in quelli di lingua inglese *giants' kettles, giants' caldrons*, ecc. Credo che questi nomi che si corrispondono non sieno originarii di ciascuna lingua, come è ritenuto, ma derivino tutti dallo svedese *jättegrytor* o dal norvegese *Jättegryder*, che esprimono lo stesso concetto, e ciò perchè si conobbero prima di tutte le marmitte della Scandinavia, donde il nome certo passò alla Germania colla traduzione di un'opera di Bergman, per diffondersi poi negli altri paesi. Noto a questo proposito che poco prima del 1850, mentre in Francia il nome di *marmites de géants* cominciava ad introdursi, Charpentier, Collegno ed altri le chiamavano *cuves*. I tedeschi poi hanno altri nomi, per lo più locali, come *Hexentöpfe, Teufelstöpfe, Opfertöpfe* ecc., i quali tutti, come i precedenti e come *Indian-pot-holes* e *Indian-mortars* dei Nordamericani, all'idea della forma accoppiano il ricordo della leggenda. Rispetto alla forma Helmersen preferirebbe *pozzi di giganti* (Riesenbrunnen), perchè non si tratta di vasi liberi, per quanto però la limitata profondità e il fondo impervio allontanino ogni analogia coi pozzi. Altri nomi senza riferimento ad origini favolose sono in inglese *pot-holes*, che è il più usato, e ancora in tedesco *Felsentöpfe, Trockentöpfe, Strudellöcher, Wirbellöcher*, ecc. Questi ultimi due sono i più espressivi racchiudendo il vero concetto genetico di un buco fatto da un vortice.

(3) Issel, *Comp. di geol.*, I, 126, 178. Torino, 1896.

destato le critiche di molti; uno espressivo, formato, come si usa dal greco, potrebbe essere *dinocutrite* (da δίνη gorgo, vortice e χύτρα marmitta), o più semplicemente *dinite*. Ma non è il caso di proporlo, e continuerò a servirmi del nome di *marmitta*, omettendo solo per brevità l'appellativo *di giganti*.

Le prime marmitte furono osservate nella Scandinavia, il paese classico di tali fenomeni, e menzionate già da un antichissimo autore ([1]), ma solo nella seconda metà del secolo XVIII descritte, per la Scandinavia stessa e per la Finlandia da Sluneberg, Gyllenhal e Nordenskjöld ([2]), e specialmente da Torbern Bergman ([3]), il quale tranne l'aver supposto che le marmitte nel granito si formarono quando la roccia era più tenera che non ora, pel resto le definì esattamente per cavità scavate dall'acqua da sola o coll'aiuto di pietre mosse in giro ([4]). Nè il fenomeno sfuggì all'acuta osservazione di Saussure, che credo sia stato il primo a notarlo nelle Alpi ([5]).

Successivamente nella prima metà del secolo XIX, si occuparono incidentalmente dello stesso argomento, e per le sopraddette regioni nordiche, Hertzberg ([6]), Sefström ([7]), Böthlingk, ([8]),

([1]) Magnus Olaus, *Hist. de gentibus septentrionalibus*, Cap. XXXI, *De diversis formis littoralium saxorum*, 93. Romae, 1555. — 97. Basileae, 1567. — Questo autore venne citato da Stoppani nel *Bel paese* (3ª ediz.), ma ivi per abbaglio ritenuto uno degli omonimi sovrani scandinavi.

([2]) Atti Acc. delle scienze di Stoccolma, 1743-1770.

([3]) Torbern Bergman, *Physisk beskrifning öfver Jord-klotet*, II, 228 Upsala, 1773-1774. (2ª edizione; la 1ª è del 1766).

([4]) Delle opere di questi autori, per la lingua in cui furono scritte, non ebbi conoscenza diretta. Pure le riportai in nota, ed altre ne riporterò, sia svedesi, sia norvegesi, a solo complemento bibliografico, essendomi valso poi per lo più di traduzioni o recensioni pubblicate dagli stessi autori o da altri.

([5]) Saussure, *Voyages dans les Alpes*, I, 223. Neuchâtel-Genève, 1780-1786.

([6]) Hertzberg, *Om Ousedals Märkvärdigheder*. Mag. for Naturv., VII. Christiania, 1826.

([7]) Sefström, *Untersuch. über die auf den Felsen Skandinaviens in bestim. Richtung vorhandenen Furchen*, ecc. Ann. d. Phys. u. Chem. v. Pogg., XLIII, 533. Leipzig, 1838.

([8]) Böthlingk, *Bericht einer Reise durch Finnland u. Lappland*, etc. Bull. Acad. St.-Pétersbourg, VII, 1840. — N. Jahrbuch, 717, 1840.

ed altri; ma fu specialmente intorno alla metà del citato secolo che le osservazioni si moltiplicarono e un grandissimo numero di marmitte vennero segnalate e descritte in molti paesi d'Europa, e fuori di essa, da Martins in Savoia (1), da Collegno in Francia (2), da Cotta in Germania (3), Svizzera ed Austria (4); da Fromherz (5), da Leonhard (6) e da Mosch (7) ancora in Germania; da Scheerer in Norvegia (8), da Kutorga in Finlandia (9), da Krick in India (10), da Jackson in America (11), e da altri altrove.

Era facile spiegare la formazione di queste marmitte, se giacenti a piè di cascate o lungo corsi d'acqua, o in riva al mare. Per quelle che ne erano discoste si proposero diverse ipotesi; alcune presto abbandonate (azione di fulmini, di animali marini, bollosità originarie nella roccia, noduli scomparsi, escavo artificiale per culti pagani, ecc.), due fra esse mantenutesi per qualche tempo nel campo della scienza: quella dello stazionamento del mare a livelli superiori dell'attuale e quella delle irruzioni diluviali, le stesse irruzioni, con cui si spiegavano un tempo i così detti fenomeni di *frizione*, cioè i massi erratici e le rocce

(1) Martins, *Note sur une marmite de géant dans le lit de l'Arre*, etc. Bull. Soc. géol. de France, II, 321. Paris, 1845.

(2) Collegno, *Marm. de géants dans le Tarn*. Ibid., 323.

(3) Cotta, *Riesentöpfe bei Freiberg*. N. Jahrb. f. Min., Geogn., Geol., u. Petr., 183. Stuttgart, 1849.

(4) Id., *Geolog. Briefe aus den Alpen*, 116, etc. Leipzig, 1850.

(5) Fromherz, *Geogn. Beobacht. über die Diluv.-Gebilde des Schwarzwaldes*, etc., 133. Freiburg., 1842.

(6) Leonhard, *Riesentöpfe, ihr Vorkommen und ihre geolog. Bedeutung*. N. Jahrb. f. Min., Geogn., Geol., u. Petr., 148. Stuttgart, 1854.

(7) Mosch, *Das Riesengebirge, seine Thäler und Vorberge*. Leipzig, 1858.

(8) Scheerer, *Beiträge zur Kenntniss des Sefström' schen Frictionsphänomens*. Ann. d. Physik u. Chemie v. Pogg., LXVI, 287. Leipzig., 1845. — Id., *Id.* (2ª parte). N. Jahrb. f. Min., Geogn., Geol. u. Petr., 257. Stuttgart, 1849.

(9) Kutorga, *Geogn. Beobacht. im südlichen Finnland*. Verhandl. d. k. min. Gesell. zu St. Petersburg, 1850-51.

(10) Krick, *Voyage au Tibet*, etc. Nouv. ann. des voyages et des sc. géogr. XXXVII, I, 134. Paris, 1854.

(11) Jackson, *Final report of the Geol. and Miner. of the State of New-Hampshire*. Bull. Soc. géol. de France, II, 319. Paris, 1845.

[illegible] e striate, [illegible] realmente [illegible] delle marmitte di [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] erano [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]. E quando i massi erratici e le [illegible] [illegible] e striate [illegible] [illegible] [illegible] nella [illegible] glaciale, valse anche questa per spiegare l'origine delle marmitte. Per l'azione glaciale si è [illegible] in diversi modi.

Anzitutto si suppose che le acque provenienti dalla fusione di [illegible] glaciali scorrenti sulla loro superficie, sprofondatisi nei crepacci ed ivi formanti i così detti *moulins*, attraversassero a partire da questi in forma di cascata tutto lo spessore del ghiacciaio fino ad incontrare la sottoposta sede rocciosa, e coll'aiuto di ciottoli della morena superficiale, trascinati in basso, o di quelli della morena di fondo vi trapanassero delle marmitte. Tale idea sorse in Isvizzera e si ritiene che Charpentier sia stato il primo a concepirla a proposito delle marmitte di Sion e di Bex (1). Essa fu però manifestata quasi contemporaneamente da Agassiz (2), il quale anzi precedette i geologi scandinavi nel supporla applicabile anche alla loro regione e più tardi se ne valse per spiegare le marmitte di Cohoes (N. Y.) nell'America del Nord (3). La stessa idea venne accolta, sempre per le Alpi svizzere, da Hogard (4), e per la Scandinavia principalmente da v. Post (5), poi da Erdmann (6) e da altri, e infine applicata da Heim (7) alla spiegazione delle marmitte del

(1) Charpentier. *Essai sur les glaciers et sur le terrain erratique du bassin du Rhône*. 170, 285. Lausanne, 1841.

(2) Agassiz. *Untersuch. über die Gletscher*. 155, 257, 279. Solothurn, 1841. È questa la traduzione fatta da Vogt, che solo potei procurarmi, dell'opera francese stampata l'anno prima: Agassiz. *Études sur les glaciers*. Neuchâtel, 1840.

(3) Report of the Regents of the Univers. of New York for 1868.

(4) Hogard, *Recherches sur les glaciers et sur les formations erratiques des Alpes de la Suisse*, 124, 125. Epinal, 1858.

(5) v. Post, *Bidrag till jättegrytornas kännedom*. Öfvers. af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandligar. n. 5. Stockholm, 1866.

(6) Erdmann. *Exposé d. format. quatern. de la Suède*. Edit. abrég. par l'auteur pour l'Etranger. 32. Stockholm, 1868.

(7) Heim, *Ueber den Gletschergarten in Luzern*. Vierteljahrschr. d. naturforsch. Gesell. in Zürich, XVIII, 151. Zürich, 1873. — Id., *Handbuch d. Gletscherkunde*, 544. Stuttgart, 1885.

noto *Giardino glaciale* di Lucerna; talchè la teoria che fa derivare alcune marmitte dai mulini glaciali fu detta *Charpentier-Heim*.

Heim però, su dati di osservazione di ghiacciai attuali, aveva contemporaneamente ammessa la possibilità, che le marmitte si formassero anche per le acque di fusione, radunantisi sotto il ghiacciaio ed ivi scorrenti in ruscelli. È da notarsi che l'azione meccanica di questi ruscelli sottoglaciali era già stata presa in considerazione da Agassiz, Hogard ed altri, ma per spiegare l'origine dei solchi carsici, nei quali invece Charpentier aveva fin d'allora intravveduto un'origine per dissoluzione.

Bachmann (1), segnalando alcune marmitte scoperte nel Cantone di Berna poco tempo dopo quelle di Lucerna, accettava pei ghiacciai di poca potenza l'ipotesi dei mulini, ma per altri casi ammetteva che a scavare le marmitte contribuissero anche le cascate precipitantisi sulla fronte del ghiacciaio, perchè, egli dice, negli estesi e molto potenti ghiacciai antichi, non tutta l'acqua di fusione trovava la sua via traverso i crepacci.

Desor (2) attribuiva la formazione delle marmitte alle stesse acque di fusione, ma la riportava al tempo in cui i grandi ghiacciai abbandonarono le aree invase ed i torrenti che ne derivavano si aprivano la loro via attraverso al caos delle morene, quindi nelle circostanze più favorevoli alla formazione di cascatelle e vortici.

Più tardi Upham (3) per alcune marmitte americane ammetteva la genesi da mulini, ma la limitava all'inizio della glaciazione, quando i ghiacciai non avevano ancora acquistata la potenza e la velocità che raggiunsero poscia.

Tutte queste ipotesi invocano l'azione dell'acqua di fusione. Sexe per contro in Norvegia la rifiuta e ricorre all'azione diretta del ghiaccio. Dapprima suppose che una pietra convogliata

(1) Bachmann, *Neuentdeckte Riesentöpfe in der Nähe von Bern*. Mittheil. d. naturforsch. Gesell. a. d. J., 1874, 136. Bern, 1875. - N. Jahrb. 53, 1875. - Jahrb. d. schweiz. Alpenclub, X, 594. Bern, 1875.

(2) Desor, *Ueber Riesentöpfe und deren Ursprung*. Sonntagsblatt des *Bund;* N. 50, 12 Dez. 1874 - Neues Jahrb, 437, 1875. - Arch. Genève, LVIII, 168, 1877.

(3) Proceed. of the Boston Soc. of nat. hist., XXIV, 227. Boston, 1889.

da esso incontrando una preesistente cavità nella sua roccia ed ivi arrestandosi, venisse posta in rotazione dal movimento disuguale del sovraincombente ghiacciaio, e la cavità così allargata fosse successivamente da altre pietre e da ghiaia trasformata in marmitta (1). Più tardi fece intervenire il fenomeno del rigelo, supponendo che il ghiaccio stesso, compresso entro preesistenti cavità, potesse esercitare in modo analogo e coll'aiuto di corpi stritolanti un'azione di trapanamento (2). È difficile giudicare di queste ipotesi senza una conoscenza delle marmitte scandinave, cui vennero applicate. Ad ogni modo esse non ebbero aderenti, almeno nell'Europa centrale, dove per la spiegazione delle marmitte glaciali si preferirono le due ipotesi principali, entrambe accolte da Heim, quella delle cascate di mulini glaciali e quella dei ruscelli sottoglaciali.

Contro la prima ipotesi sorsero presto opposizioni. L'obbiezione capitale, dipendente dall'avanzarsi del ghiacciaio, già intravveduta dai proponenti e non disconosciuta dai posteriori sostenitori di quella ipotesi, fu accennata prima del 1845 da Jackson, il quale di fronte ad una marmitta esistente nel New Hampshire in America, posta sullo spartiacque fra due fiumi, ammise bensì che la presenza di un ghiacciaio avrebbe potuto dar nascimento ad una cascata, ma soggiunse: «*i ghiacciai non sono abbastanza stazionari da produrre simili effetti*».

La stessa obbiezione informò nel 1874 l'ipotesi di Bachmann; ma fu Sexe il primo a scendere in campo con maggior copia di argomenti nella citata memoria dello stesso anno (*On giants' caldrons*). Alcuni dei suoi ragionamenti, che mirano ad escludere l'azione dell'acqua nella formazione delle marmitte per sostituirvi quella del ghiaccio, sono certamente oppugnabili; non così quelli particolarmente diretti contro l'ipotesi di Charpentier, che, come dissi, era stata adottata per la Scandinavia da

(1) Sexe, *Mærker efter en Istid i Omegnen af Hardangerfjorden*, con annessa traduz. franc.: *Traces d'une époque glaciaire dans les environs du fjord (golfe) de Hardanger*. Univ. Program. Christiania, 1866.

(2) Sexe, *Jættegryder og gamle Strandlinier i fast Klippe*, con annessa parziale traduz. inglese: *On giants' caldrons*. Univ. Program. Christiania, 1874.

v. Post. Se è fuor di dubbio, egli dice, che l'acqua di fusione, scorrente alla superficie di un ghiacciaio, possa precipitare in un crepaccio e formarvi un molino, niuno sa però per quali vie e in qual forma essa raggiunga la sottoposta sede rocciosa. Le osservazioni dell'autore e di altri glacialisti, e specialmente gli scandagli fatti più volte nei mulini, tenderebbero a provare che quell'acqua, almeno nei ghiacciai potenti, anzichè come cascata unica vi arrivi invece sparpagliata e per vie oblique e curve. I mulini si spostano col movimento del ghiacciaio e, dato che un condotto verticale vi esista al di sotto, questo per la disuguale velocità nei diversi punti della massa deve necessariamente inflettersi, se non chiudersi. E infatti i mulini muovendosi sono presto messi fuori d'uso, e, pel formarsi di nuove fenditure nel ghiacciaio, sono sostituiti da altri, destinati alla stessa sorte; talchè spesso in piccola area vedonsi parecchi mulini di cui uno solo attivo. Come può supporsi che in queste circostanze il loro sbocco si mantenga fisso nello stesso punto pel tempo necessario a scavare una marmitta? Tutt'al più potrà scavarvi dei solchi. Infine mentre una cascata esterna colpisce per secoli lo stesso punto di roccia, una cascata nell' interno del ghiacciaio, ammesso che possa formarsi, ha un'azione intermittente, perchè i mulini funzionano soltanto d'estate e di giorno, si indeboliscono la notte e nel lungo inverno delle regioni glaciali si arrestano completamente.

Queste obbiezioni vennero in parte ripetute da Gurlt (1) in Germania, e da Höfer (2) in Austria. Höfer, confutando la ipotesi di Sexe sulla formazione delle marmitte per l'azione diretta del ghiaccio, ne accoglie i dubbii sull'azione delle cascate dei mulini; osserva che questi si spostano con maggior velocità nel tempo in cui l'acqua è più copiosa, quindi sono più attivi, sicchè se una marmitta è iniziata da essi, i ciottoli che vi rotano sono presto abbandonati, salvo eventualmente rimettersi in azione, se almeno dopo un anno si riproduce, determinato dalla configurazione del

(1) Gurlt, *Ueber Riesenkessel oder Strudellöcher*. Verhandl. d. naturhist. Ver. d. preus. Rheinlande u. Westfalens, XXXIII, 32. Bonn, 1876.

(2) Höfer, *Die Felsentöpfe (Riesenkessel) bei Pörtschach*. N. Jahrb. f. Min. Geol. u. Pal., 1. Stuttgart, 1878.

suolo, un altro crepaccio e quindi un altro mulino nello stesso luogo. La minor velocità del ghiacciaio presso il suolo non basta ad eliminare l'obbiezione, a meno che quella velocità sia straordinariamente ridotta per impedimenti nel letto del ghiacciaio. Per ciò consiglia d'andar cauti nell'applicare l'ipotesi dei mulini alla spiegazione delle marmitte. e intanto, per quelle che descrive di Pörtschach presso il lago di Wörth in Carinzia, la rifiuta adottando l'ipotesi dei ruscelli glaciali.

Ma la maggior opposizione alla ipotesi Charpentier sorse il 1880, nello stesso luogo dove era nata, per parte di Baltzer (1). Questi per quanto abbia esplorato ghiacciai attuali non vi notò marmitte se non nell'alveo dei ruscelli glaciali. Pel resto si vale degli stessi argomenti già svolti da Sexe: l'instabilità nella posizione dei mulini, quindi la breve durata e inoltre l'intermittenza della loro azione; aggiungendo fra le cause di questi fatti l'eventuale loro ostruirsi per caduta di detriti. È parimenti d'avviso che, per l'obliquità dei canali che raggiungono la sede del ghiacciaio, tutt'al più vi si formeranno dei solchi. Accenna al fenomeno dell'arretramento delle pareti rocciose delle cascate ordinarie, senza esplicitamente estenderlo alle pareti di ghiaccio delle cascate glaciali, e infine, pur non negando la possibilità che qualche marmitta derivi da un mulino, ritiene che quelle, cui si attribuisce questa origine, sieno in maggior parte dovute ad antichi corsi d'acqua e quindi sieno preglaciali. Secondo le circostanze da cui sono accompagnate, potrebbero poi essere interglaciali od anche glaciali nel senso di essere prodotte dai ruscelli scorrenti sotto il ghiacciaio, come era stato ammesso da Heim; o potrebbero essere postglaciali.

Contro questi argomenti l'ipotesi Charpentier trovò nuovi difensori nei geologi tedeschi, specialmente in riguardo alle marmitte, che si andavano scoprendo nella Germania settentrionale e che erano considerate come un'altra prova della glaciazione di quella regione. Fra di essi Berendt (2) constatò, contro le

(1) Baltzer, *Der mechan. Contact von Gneiss und Kalk in Berner-Oberland*. Beitr. zur geol. Karte d. Schweiz, XX, 251. Bern, 1880.

(2) Berendt, *Zur Entstehung von Riesentöpfen*, N. Jahrb. f. Min. Geol. u. Pal. II, 121. Stuttgart, 1881.

osservazioni di Baltzer, l'esistenza di marmitte sull'area abbandonata da un ghiacciaio attuale in regresso, fuori dell'alveo dei ruscelli glaciali (Rosenlaui nel Bernese). E, senza precisamente ammettere che tutti i mulini generino altrettante marmitte, sostiene che il movimento del ghiacciaio non è di ostacolo alla derivazione di queste da quelli, principalmente perchè i crepacci generatori dei mulini tendono a riprodursi nello stesso punto (ciò che era già stato notato da Charpentier, Agassiz, Höfer, ecc.), e poi per le stesse ragioni per cui l'estremo di un ghiacciaio, ad onta dell'avanzarsi di questo, si mantiene per decine d'anni nello stesso punto. Prendendo poi occasione da una osservazione di Baltzer sull' arretramento delle pareti rocciose delle cascate ordinarie, estende il fenomeno alle cascate glaciali; e se queste indietreggiano, egli dice, mentre il ghiacciaio si avanza, potranno sempre verificarsi dei casi di equilibrio fra i due movimenti, sicchè lo sbocco di un mulino rimarrà lungo tempo davanti ad un punto per trapanarvi una marmitta. Con ciò si spiega il fatto (ed è questa osservazione originale ed importante), che le marmitte sono raramente isolate, per lo più sono raggruppate; le marmitte gemelle o tergemini sono appunto una prova della oscillazione delle cascate glaciali. Nè è infine necessario supporre che da un mulino l'acqua precipiti sulla sede del ghiacciaio con un condotto verticale, essendo indifferente per la teoria che quell'acqua vi giunga frazionata in due, in tre, in dieci cascate, o colpisca la roccia in direzione obliqua.

Che la controversia, dopo questo dibattito, sia chiusa non può dirsi. Nella seconda metà del secolo XIX la letteratura straniera è parimenti ricca sull'argomento delle marmitte. Tranne qualche caso, le descrizioni di esse sono accompagnate da una discussione o da un cenno sull'origine. Molte furono spiegate indipendentemente dai ghiacciai o perchè cadenti fuor dell'area di loro invasione o perchè con evidenza o con probabilità, secondo le viste dei singoli autori, spiegabili per altre cause. Ne cito alcune in nota, fra le principali, prese da diversi paesi:

dalla Russia [illegible], dalla Germania [illegible], dall'Inghilterra [illegible], dalla Scandinavia [illegible], dall'America (Colorado) [illegible], dall'India [illegible], dall'Arabia [illegible] e dall'Egitto [illegible].

Più numerose sono le marmitte che le [illegible] ad origine glaciale. Ma per molte di esse l'attribuzione venne accompagnata da dubbi e riserve, e non le specificano se si tratta di mulini e di ruscelli sottoglaciali. Tali sono in Europa le marmitte di [illegible] presso [illegible] nella [illegible] [illegible] e quelle di diverse località della Svezia [illegible]; inoltre le marmitte di [illegible] nell'[illegible] superiore [illegible] e delle valli di [illegible] e [illegible] nella [illegible]-

[illegible] Berlin. [illegible]

[illegible] Berlin [illegible] — [illegible] Leipzig [illegible]

[illegible] Stuttgart [illegible]

[illegible] Stuttgart [illegible]

[illegible] Washington [illegible]

[illegible] Stuttgart [illegible]

[illegible] Compt. rend. CXV. [illegible] Paris [illegible]

[illegible] Basse-Egypte. Ibid. [illegible]

[illegible] Dorpat 1880 — N. Jahrb. [illegible]

[illegible] Zeitschr. d. deut. geol. Gesell. [illegible] Berlin [illegible]

[illegible] Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. [illegible] Wien [illegible]

ria ([1]), e quelle della Doller in Alsazia ([2]). Tali in America le marmitte di California ([3]), e quelle, recentemente descritte, di Georgetown e vicinanze nello Stato di Maine ([4]). In questa categoria potrebbe comprendersi anche la singolare marmitta posta sulla cima dell' Hinterstock in Isvizzera, che fu supposta derivata o da un mulino glaciale o da una escavazione fluviale in tempi preglaciali ([5]).

Gli autori che adottarono in massima l' ipotesi Charpentier delle cascate glaciali, talora con qualche variante nel processo di formazione, dopo Heim, Bachmann, Upham e gli altri più antichi sovra menzionati, sono: Brögger e Reusch ([6]) per le marmitte di Cristiania; e Nötling ([7]) per quelle di Rüdersdorf presso Berlino. Quest'ultimo autore estese la stessa spiegazione alle marmitte di Wapno nel gesso, da Runge già attribuite ad invasioni diluviali. Inoltre vanno ricordati Zeise ([8]) per le marmitte dell' Holstein e Berendt per quelle di diverse altre parti della Germania settentrionale ([9]) e dei monti Sudeti ([10]). Com-

([1]) Döll, *Alte Gletscherschliffe aus dem Paltenthale und Riesentöpfe* etc. Verhandl. d. k. k. Reichsanst. 423. Wien, 1896.

([2]) Grad, *Découv. d'une marmite glac. dans la vallée de la Doller.* Bull. Soc. d' hist. nat. de Colmar, 1883-1885. — N. Jahrb. II, 148, 1887.

([3]) Turner, *Glacial pot-holes in California.* Amer. Journal of Sc. XLIV, 453. New Haven (Conn.), 1892.

([4]) Manning, *Glacial pot-holes in Maine.* Proceed. of the Portland Soc. of nat. hist. II, 185. Portland (Maine), 1901.

([5]) Baltzer, *Einige Naturmerkwürdigkeiten des Haslithals.* Jahrb. d. schweiz. Alpenclub, XXIII, 498. Bern, 1888.

([6]) Brögger u. Reusch, *Riesenkessel bei Christiania.* Zeit. d. deut. geol. Gesell. XXVI, 783. Berlin, 1874. — Id., *Giants' kettles at Christiania.* Quart. Journ. Geol. Soc. XXX, 750. London, 1874.

([7]) Nötling, *Ueber das Vorkommen von Riesenkessel im Muschelkalk von Rüdersdorf.* Zeit. d. deut. geol. Gesell. XXXI, 339. Berlin, 1879.

([8]) Zeise, *Ueber das Vorkommen von Riesenkesseln bei Lägerdorf.* Ibid. XXXIX, 513, 1887. — Secondo la recensione di questo scritto inserita nel *N. Jahrb.* (1889. I, 137) sembrerebbe si tratti di marmitte formate da ruscelli sottoglaciali. Ma il testo chiaramente le riferisce a crepacci del ghiacciaio.

([9]) Berendt, *Ueber Riesentöpfe und ihre allgemeine Verbreit. in Norddeutschland.* Zeitsch. d. deut. geol. Gesellsch. XXXII, 56. Berlin, 1880. — Id., *Riesenkessel bei Uelzen,* etc. Jahrb. d. k. preuss. geol. Landesanst. f. 1880, Sep. Abd. Berlin, 1881.

([10]) Berendt, *Spuren einer Vergletsch. d. Riesengebirges.* Jahrb. d. k. preuss. geol. Landesanst. für 1891, Sep. Abd. Berlin, 1892.

piono l'elenco, che non pretendo sia completo, le marmitte di Cohasset Mass. nell'America del nord descritte da Bouvé [1], e, per tornare in Isvizzera donde presi le mosse, quelle bellissime del Maloja nei Grigioni, alle quali Tarnuzzer [2] diede addirittura il nome di mulini glaciali (*Gletschermühlen*), ciò che non so se altri abbia fatto prima di lui.

Infine non trovai che poche marmitte alle quali sia stata decisamente attribuita una derivazione da ruscelli sottoglaciali: sono quelle della Carinzia illustrate da Höfer e già ricordate. I Vallot [3], che in uno scritto sulle marmitte dei Pirenei tentarono uno studio geometrico della superficie di trapanamento, sostennero la stessa derivazione, ma non danno alcun esempio. Le marmitte scoperte il 1890 nella stazione di Berna furono riferite da Baltzer [4] ad un ruscello sgorgante da un ghiacciaio, non scorrente sotto.

Sembra quindi che l'ipotesi dei mulini glaciali abbia ancora la prevalenza: però è degno di nota il fatto che, nei più autorevoli moderni trattati di geologia d'oltralpe, di essa poco o punto si parla. Lapparent [5] indica marmitte di cascate, di fiumi, di lidi, di ruscelli sottoglaciali, non di mulini. Così Credner [6]. Solo Neumayr [7] fa riserva per le marmitte della Germania del nord, dove il movimento dei ghiacciai doveva essere stato più lento, che nei ghiacciai alpini.

(1) Bouvé, *Indian pot-holes or giants' kettles of foreign writers*. Proceed. of the Boston Soc. of nat. hist. XXIV, 218. Boston, 1889.

(2) Tarnuzzer, *Die Gletschermühlen auf Maloja*. Jahresber. d. naturforsch. Gesell. Graubünden's, XXXIX, 25. Chur, 1896.

(3) Vallot J. et H., *Les marmites de géants, formation et forme géometr.* Paris, 1891.

(4) Baltzer, *Ueber die Riesentöpfe welche bei der Bahnhoferweit. in Bern zum Vorschein gekommen sind*. Mitth. d. naturfor. Gesell. in Bern aus d. J. 1890. VI. Bern, 1891. — Id., *Der diluv. Aargletscher*, etc. Beiträge z. geol. Karte d. Schweiz, XXX. 33. Bern, 1896.

(5) Lapparent, *Traité de géol.* IV édit. 172. 242, 290. Paris, 1900.

(6) Credner, *Elem. d. Geol.* VII Aufl. 231. 719. Leipzig, 1891.

(7) Neumayr, *Storia della terra*. Tradux. Moeschen, I, 432, 494. Torino, 1896. — Neumayr attribuisce a Baltzer la paternità delle obbiezioni contro la ipotesi dei mulini; ma vedemmo come questi sia stato preceduto da Höfer, Gurlt e specialmente da Sexe.

Tutto quanto precede riguarda marmitte fuori d'Italia. Da noi il fenomeno della loro formazione fu certamente osservato prima che altrove (poichè il detto: *gutta cavat lapidem*, che lo sintetizza, era già proverbiale presso i latini), ma sembra non abbia destato un grande interesse presso i nostri primi geologi. Collegno che col suo trattato si proponeva d'insegnare la geologia agli italiani con esempii presi in Italia, accenna agli scavi cilindrici che si formano nei torrenti, ma non ne cita alcuno (1). Pilla tace sovra di essi (2), mentre fino dal 1832 aveva pur notato la conca scavata nel calcare da una cascata presso Moggio nel Friuli (3). Osservazioni analoghe isolate di quei tempi non mancano, ma non ne feci una ricerca esauriente. Gastaldi nel 1867 (4) notò le marmitte fluviali del Ponte delle Scale nella valle di Balme, e il bel gruppo di quelle della Stura di Lanzo, che più tardi furono illustrate da Virgilio (5). Di tali marmitte, dopo d'allora, come pure di quelle dovute a cascate, se ne segnalarono in gran numero, un pò da per tutto, nelle Alpi e negli Appennini; alcune descritte in monografie regionali come quelle liguri (6), altre solo occasionalmente menzionate in scritti di geologi, geografi ed alpinisti. Così si osservarono marmitte costiere. Non ne do l'elenco che sarebbe troppo lungo e necessariamente incompleto.

In Italia inoltre al dibattito sulla origine, che fu così vivo oltralpe, si è preso scarsa parte. Soltanto Virgilio (7) combattè la derivazione delle marmitte dai mulini glaciali, riproducendo gli argomenti svolti da Höfer e corroborandoli con importanti osservazioni di glacialisti (Agassiz, Tyndall, Hogard ecc.) che dimostrano la impossibilità che, col movimento del ghiacciaio,

(1) Collegno, *Elem. di geol. prat. e teor.* 41. Torino, 1847.

(2) Pilla, *Tratt. di geologia*. Pisa, 1847-1851.

(3) Pilla, *Osserv. geogn. che possono farsi lungo la strada da Napoli a Vienna*. Napoli, 1834.

(4) Gastaldi, *Alcuni dati sulle punte alpine situate fra la Levanna e il Rocciamelone*. Boll. C. A. I. n. 10-11, 272, Torino, 1867.

(5) Virgilio, *Le marmitte dei giganti del Ponte del Roc (Lanzo)*. Atti r. Accad. delle scienze, XVII, 773. Torino, 1881-82.

(6) Issel, *Liguria geolog. e preistor.* I, 116. Genova, 1892.

(7) Virgilio, *Sul modo di formaz. delle marmitte dei giganti*. Boll. C. A. I., 1885, XIX, 105. Torino, 1886.

il fenomeno si compia. Le osservazioni di Baltzer (l. c. 1880), benchè anteriori, non vi sono citate, forse perchè la nota di questo autore contro la ipotesi Charpentier è nascosta come appendice alla sua opera sulla geologia delle Alpi bernesi, e può facilmente sfuggire ad una ricerca bibliografica.

In Italia hanno dominato e per lo più dominano tuttora le idee popolarizzate da Stoppani, che, se nei suoi trattati di geologia non aveva toccato l'argomento, nelle opere posteriori [1] invece e precisamente dopo aver veduto nel 1875 le marmitte di Vezzano, divenne un convinto ed eloquente sostenitore della ipotesi Charpentier. Non disconobbe egli la difficoltà proveniente dall'avanzamento del ghiacciaio, ma, con un'idea originale, la eliminava ammettendo la eventuale compensazione di quell'avanzamento coll'arretramento della cascata glaciale [2]. *Un anno, qualche mese, anche pochi giorni* (egli scrive) possono bastare, perchè una caduta d'acqua di un mulino glaciale, traforando in un pozzo verticale tutto il ghiacciaio e supplendo colla intensità della forza alla breve durata dell'azione, scavi una marmitta larga e profonda quanto si vuole in seno alla roccia più dura. Lo Stoppani aveva una così decisa opinione al riguardo, che in uno scritto che fu pubblicato dopo la sua morte [3] e del quale ebbi comunicazione dal prof. Malladra, trovo le seguenti parole: « Chicchessia, sia pure giovinetto in calzoncini, o signorina in » vesticciola fino ai ginocchi, un pò che abbia di sale in zucca, » deve essere in grado di distinguere a colpo d'occhio le vere » *marmitte dei giganti* scavate dagli antichi ghiacciai dalle *mar-* » *mitte dei torrenti* ».

(1) Stoppani, *Le marmitte dei giganti*. Le prime letture, VII, 183. Milano, 1876. — Ann. Soc. Alp. trid. 1877, 156. Milano, 1878. — Id., *L'era neozoica*, 93. Milano, 1880. — Id., *Il bel paese*, 3ª ediz. 619. Milano, 1881, e successive edizioni della stessa opera.

(2) L'arretrarsi delle cascate glaciali, che non mi consta comprovato da osservazioni dirette e che pure è diventato il principale argomento dei sostenitori della ipotesi Charpentier, fu posteriormente accennato anche da Berendt nel *Neues Jahrbuch* di Stoccarda (l. c. 1881), cioè cinque anni dopo Stoppani.

(3) Stoppani, *La Valsassina e il territorio di Lecco. La cascata della Troggia. Le marmitte dei giganti a Spirola presso Lecco*. Lecco, 1891.

Le marmitte, che nell'ultimo quarto del secolo XIX si scopersero nel versante meridionale delle Alpi e che non apparivano dovute a torrenti od a cascate, vennero dai rispettivi scopritori od illustratori ritenute procedenti da mulini glaciali. La maggior parte di esse trovasi nel Trentino. Tali anzitutto quelle di Vezzano, che primamente segnalò Stoppani e Apollonio descrisse (¹); tali quelle della Valle Lagarina e Val Giumela fatte conoscere rispettivamente da de Cobelli (²) e da Lovisetto (³); tali infine quelle di Nago esaurientemente illustrate da Trener (⁴). Nelle prealpi lombarde ricordo fra le altre le marmitte di Lecco, sulle quali scrisse Stoppani (⁵) e più ampiamente Cermenati (⁶), e quella della valle della Cosia presso Como scoperta e vuotata da Corti (⁷). Ad esse deve naturalmente aggiungersi il pozzo di Tavernola che Amighetti parimenti spiega con un mulino glaciale. Così altrove la stessa origine venne con qualche riserva attribuita da Viglino (⁸) alle cavità tubulari, profondissime, esistenti a piè del Marguareis nelle Alpi

(1) Apollonio, *I pozzi glaciali di Vezzano.* Ann. Soc. Alpin. trident. 1879-1880, 37. Rovereto, 1880. — D. E. G., *Id.*, Ibid. 1878-1879, 281. Borgo, 1879.

(2) de Cobelli, *La marmitta dei giganti della valle Lagarina* ecc. IX pubblic. Museo civico. Rovereto, 1886.

(3) Lovisetto, *Di alcune marmitte di giganti nel Trentino.* Ann. Soc. Alpin. trident. XIX, 17. Rovereto, 1896.

(4) Trener, *I pozzi glaciali di Nago.* Tridentum, II, 325. Trento, 1899. — Un altro gruppo di marmitte esiste presso Nago, già indicato da Stoppani, ma, sembra, non ancora descritto. (Tridentum, III, 42. 1900).

(5) Stoppani, *Le marmitte dei giganti a Spirola presso Lecco.* Perseveranza, N. 11023. Milano, 18 giugno 1890. — Id., op. cit. 1891.

(6) Cermenati, *Le marmitte dei giganti scoperte a Lecco.* Riv. ital. di sc. nat. X, 90, 101. Siena, 1890. — Riv. mens. C. A. I. IX, 381. Torino, 1890.

(7) Corti, *Le marmitte dei giganti nella valle della Cosia in comune di Camnago Volta.* L'Ordine. Como, 20 dicembre, 1892, — Id., *Sopra una marmitta dei giganti nella valle della Cosia.* Riv. mens. C. A. I., XII, 39. Torino, 1893.

(8) Viglino, *Escursioni e studii preliminari sulle Alpi marittime.* Boll. C. A. I., XXX, 244. Torino, 1897.

marittime, e da Brian (¹) alle piccole cavità, sparse sul versante settentrionale dell'Appennino parmense tra i monti Malpasso ed Orsaro, alcune in rocce in posto, altre in pietre isolate.

Il ragionamento, che si suol fare, è lo stesso che fece primamente Charpentier davanti alle marmitte di Sion e dopo di lui molti altri stranieri. Una marmitta, cioè, che non è riferibile ad acque attuali, se si trova nell'area invasa da un antico ghiacciaio, viene ritenuta glaciale e quindi generata da un mulino. Raramente poi mancano sproni rocciosi laterali nelle vicinanze: e questi si invocano da taluni per spiegare, coll'ostacolo creato al movimento del ghiacciaio, la persistenza dei crepacci e quindi dei mulini: mentre è ammesso da glacialisti antichi (²) e moderni (³) che i mulini si formano soltanto dove il ghiacciaio è poco fessurato, perchè ivi solo possono scorrere grossi ruscelli.

Con ciò non faccio che esporre il fatto della tendenza seguita nell'interpetrare l'origine delle marmitte italiane, non intendo menomamente interloquire su quella interpetrazione nei singoli casi accennati, tranne che per il pozzo di Tavernola, solo oggetto di questa nota: tanto più che alcuni degli autori citati, e fra di essi principalmente Trener, hanno adottato la ipotesi dei mulini con piena conoscenza delle obbiezioni mosse contro di essa dai geologi d'oltralpe.

E dopo ciò vengo alle seguenti conclusioni. Se i fenomeni che si compiono sotto i ghiacciai sono tuttora oscuri e la più grande divergenza esiste fra i glacialisti in riguardo specialmente alla intensità dell'erosione glaciale, che gli uni limitano alla striatura e levigatura delle rocce, altri estendono all'escavazione di circhi, fiordi, valli e laghi (⁴), pure non può mettersi in dubbio che le acque di ablazione, scorrenti sotto i ghiac-

(¹) Brian, *Val di Cedra*. Boll. C. A. I., XXXI, 91. Torino, 1898. — Id, *Sulle marmitte d'origine glac. dell'Appenn. parmense*. Atti Soc. lig. di scienze nat. e geogr. XII, 154. Genova, 1901.

(²) Agassiz, *Nouv. étud. et exper. sur les glaciers actuels*, etc., 346. Paris, 1847.

(³) Heim. op. cit., 232. 1885,

(⁴) Salomon, *Können Gletscher in anstehendem Fels Kare, Seebecken und Thäler erodiren?* N. Jahrb. f. Min. Geol. u. Pal., II, 117. Stuttgart, 1900.

ciai, oltre incidere sul loro letto solchi e canali vi trapanino delle marmitte. Lo provano le molteplici osservazioni fatte sulle sedi abbandonate dei ghiacciai attuali nelle loro fasi di regresso. Importanti sono al riguardo quelle recenti sul ghiacciaio inferiore di Grindelwald, (1) dove furono fissati dei capisaldi per misurare in avvenire l'entità dell'erosione glaciale.

Se ciò è, a maggior ragione devono essersi formate delle marmitte sotto i ghiacciai antichi, più potenti degli attuali, e queste marmitte sono giustamente qualificabili per *glaciali*.

La questione poi se esse si formano o si formarono anche agli sbocchi instabili delle cascate di mulini, si connette con quella del tempo necessario perchè una marmitta venga scavata dall'acqua. Non conosco in proposito dati sperimentali, tranne quelli di poco valore di Meunier (2); si hanno però dei dati di osservazione.

Collegno (l. c., 1845) riferisce che l'acqua del Tarn, presso Albi in Francia, invadendo un'adiacente superficie piana, formata di micascisto, può scavarsi in una sola piena marmitte di 2 o 3 decimetri.

Sul fondo roccioso di un canale esistente a Oena presso la cascata di Trollhätta in Svezia, Erdmann (3) trovò, quando si mise in asciutto dopo 8 o 9 anni dalla sua costruzione, che si erano formate delle piccole marmitte, di cui una profonda circa $0^m,50$.

Il canale di Hagneck, costruito nel 1878 tra l'Aar e il lago di Bienne in Svizzera, traversa in trincea un colle di molassa. Baltzer (4) dopo 6 anni vi trovò il fondo sparso di marmitte, di cui la maggiore profonda $1^m,00$. Siccome il canale in origine non era stato sterrato per tutta la sua profondità, ma si era lasciato che l'acqua corrodendo lo approfondisse, così ritiensi che quelle marmitte si sieno modellate in un paio di anni.

(1) *Verhandl. d. schweiz. naturforsch. Gesellsch.*, LXXV Jahresversamm., 62. Basel, 1892. — Arch. Genève, XXVIII, 464, 1892. — Nouv. mém. de la Soc. helv. d. sc. natur., XXXIII, 2 liv. Zurich, 1898.

(2) Meunier, *La géol. expérim*, 68, 132. Paris, 1899.

(3) Erdmann, *Bidrag till kännedomen om Sveriges quartäre bildninger*. Stockholm, 1868. — Di quest'opera ho già citato il sunto in francese pubblicato dall'autore, dove però il caso delle marmitte di Oena fu omesso.

(4) Baltzer, *Ueber einen Fall von rascher Strudellochbildung*. Mittheil. d. naturforsch. Gesell. a. d. J. 1884, 40. Bern, 1885.

Vogel ([1]) sgombrò una marmitta che si era formata su di un argine, larga $0^m,50$, profonda 0,31, lasciandovi alcuni ciottoli tra cui uno ovale coi diametri di 0,33 e 0,30, e trovò, dopo un anno, durante il quale l'acqua aveva agito su quella marmitta per 5 soli mesi, che la sua profondità era divenuta 1,33, ed i diametri del ciottolo si erano ridotti a 0,14 e 0,12.

In un canale di scarico per lo sbarramento della Maigrauge presso Friburgo, scavato dal 1870 al 1872 in molassa tenera, nel quale l'acqua può arrivare all'altezza di 1^m, e fino a 4^m nelle grandi piene, ma dove per il restringersi della sezione si formano dei gorghi, Brunhes ([2]) osservò nel 1897, delle marmitte, di cui la più grande aveva il diametro medio di $0^m,64$ ed una profondità di 1,21; e a piè di una scala di pesci costrutta nel 1879-1880 ne trovò una del diametro di 1^m e con profondità superiore a $3^m,27$.

Quindi se in circostanze singolarmente favorevoli di rocce tenere le marmitte possono formarsi in un tempo relativamente breve, l'obbiezione sollevata contro la loro genesi dai mulini non è eliminata. Però non si può negare la possibilità che una marmitta iniziata dallo sbocco di un mulino, e poi sospesa per lo spostarsi dello sbocco stesso, venga ripresa successivamente in una prossima o remota stagione ventura dal riprodursi del crepaccio nello stesso posto, o venga ripresa da un ruscello sottoglaciale; o viceversa quella iniziata da un ruscello venga approfondita dallo sbocco di un mulino. Circostanze eccezionali di persistenza dello sbocco in un punto non possono escludersi, sol che la constatazione se una data marmitta sia stata fatta da un mulino o da un ruscello si presenta di difficile soluzione. Probabilmente le due cause si associano e, se ciò è, la divergenza tende a sparire e quindi la controversia può chiudersi. In sostanza è la stessa acqua di ablazione, che dall' interno del ghiacciaio va sulla sede rocciosa che lo sopporta. Scavi una marmitta mentre passa da quello su questa, o mentre scorre su questa, la cosa non ha somma importanza. Importante è solo

([1]) Vogel, *Jakttagelse öfver en jättegrytas bildande.* Geol. Fören. Förhandl. VIII, 28, 1886. — N. Jahrb. II, 159, 1889.

([2]) Brunhes, *Sur quelques phénom. d'érosion et de corrosion fluviales.* Compt. rend. CXXVI, 557. Paris, 1898. — Id., *Les marmites du barrage de le Maigrauge* etc. Bull. Soc. fribourg. de sc. natur. VII, 169, 1899. — Arch. Genève, X, 236, 1900.

che non si abbia il concetto, che è quello veramente errato, di un'unica cascata, precipitantesi sotto il mulino in un *tubo verticale* fino al letto del ghiacciaio, come fu rappresentato da Brögger e Reusch ([1]) per le marmitte di Cristiania, poi da Stoppani nella figura teorica inserita nel *Bel paese*, successivamente da Viglino per i pozzi del Marguareis, come infine fu supposto da Corti, il quale per la marmitta della valle della Cosia stabilì anche l'altezza approssimativa della cascata in 420.^{m}

* * *

Dopo questa lunga digressione e dopo avere accertato, in quanto mi fu possibile, che non esiste altrove un caso uguale e nemmeno simile a quello del pozzo di Tavernola, torno ad esso, per esaminare se le sue dimensioni, la forma e la posizione guidano a svelarcene l'origine.

Le dimensioni danno scarso criterio. Le marmitte, comunque generate, secondo i dati e le figure che trovai nella letteratura con uno spoglio di 270 casi, hanno diametro e profondità molto variabili, che cominciano da meno di un decimetro, per quelle appena iniziate o parzialmente cancellate da una posteriore azione (che Brögger e Reusch chiamarono *cocci*) e dall'anzidetto minimo salgono fino ai massimi di 12 e 15^{m}, rispettivamente pel diametro e per la profondità. Non contai però alcuni casi straordinarii, come ad esempio la conca formatasi sotto il Niagara, che vuolsi profonda 50^{m} ([2]); e così non contai le cavità in forma di pozzi o camini, che probabilmente non spettano a fenomeni di trapanamento, benchè da alcuni ritenute per tali; sono le *voragini carsiche* e gli *organi geologici*. Le dimensioni abituali stanno però entro confini più ristretti. La maggior parte delle marmitte ha profondità inferiore a 3^{m}, quelle da 3 a 6 sono in grande minoranza, rare da 6 a 9, rarissime oltre 9. per ciò il pozzo di Tavernola, se si volesse considerare una

([1]) Op. citata 1874, edizione tedesca. In quella inglese dello stesso anno la figura indicante l'andamento delle cascate sotto i mulini fu omessa.

([2]) Penk, *Morphologie der Erdoberfläche,* 1, 313. Stuttgart, 1894.

marmitta, starebbe fra quelle che hanno le maggiori profondità. Meno importante è il rapporto fra diametro medio esterno e profondità, che trovai oscillante fra limiti molti discosti da 0.08 a 13.00: più abitualmente sta fra 0.33 e 2.00: e cioè il diametro nella maggioranza dei casi varia dal terzo al doppio della profondità.

Rispetto alla forma, il pozzo di Tavernola può considerarsi come diviso in tre parti principali. La cavità più profonda *C* è una marmitta perforata da un vortice: non si può avere su di ciò alcun dubbio. Lo dicono chiaramente la sua forma, e la sua parete interna levigata con tracce di solchi elicoidali, ed il suo fondo conservante le protuberanze caratteristiche, cui Gilbert (¹), nel Colorado diede pel primo un significato genetico e che Brunhes (l. c. 1898) ritiene un segno di trapanamento non compiuto o perchè il vortice si è arrestato, o perchè vi caddero detriti che l'acqua fu impotente ad espellere. — La parte *A* che si apre all'esterno come una mezza canna di pozzo, supposta completata nel lato mancante, accenna ad una forma rigonfia, che non è comune, ma pur si trova specialmente nelle marmitte piccole prodotte da deboli vortici in rocce tenere o nelle marmitte molto profonde: la sua parete inoltre non è sensibilmente levigata. Però tutto ciò non basterebbe ad escludere per essa una genesi per trapanamento, perchè i segni di questo possono essere stati cancellati dall'azione del tempo. — Infine la tratta inclinata *B* a partire dal fondo del pozzo *A* fino alla fronte esterna è conterminata da superficie curve, che in diversi punti sono perfettamente levigate, in altri rugose: in parte sono convesse, per lo più sono concave, come mostrano del resto le sezioni longitudinali e trasversali. Queste concavità non seguono curve continue, ma diverse curve indipendenti, che s'incontrano con spigoli salienti molto ottusi. L'aspetto di tali superficie rammenta quello dei campi solcati, dove però gli incavi sono più accentuati, hanno andamento longitudinale e il loro incontro avviene con spigoli acuti anche in forma di tramezzi e creste. Può darsi che quelle concavità abbiano avuto la stessa origine per soluzione chimica che si attribuisce ai solchi carsici,

(¹) Wheeler, op. cit. 1875.

ma nulla osta si interpetrino anche per tracce di marmitte iniziate e non proseguite. Specialmente hanno distinto aspetto marmittiforme la cavità *n* sottostante alla canna *A*, e quella *s* all'estremo, tagliata a destra della sezione 4ª.

Quindi il pozzo di Tavernola, considerato rispetto alla forma delle diverse parti che lo compongono, può apparire un prodotto di trapanamento; ma nel suo insieme questa apparenza vien meno.

Infatti parmi che le marmitte, in qualsiasi circostanza formate, posseggano tutte un carattere costante: *la rettilineità dell'asse di trapanamento.* Questo asse è per lo più verticale, o di poco deviante dalla verticale, nelle marmitte scavate dalle cascate, e quindi anche in quelle dovute eventualmente a sbocchi di mulini glaciali; è parimenti verticale nelle marmitte formate da gorghi o da cascatelle nell'alveo di fiumi o torrenti, e quindi anche nell'area percorsa dai ruscelli sottoglaciali. L'asse può deviare maggiormente dalla verticale fino a diventare poco inclinato sull'orizzonte od anche orizzontale, specialmente su sponde di torrenti incassati o su rupi costiere. Anche uno sbocco di mulino glaciale contro una parete verticale può trapanarvi una marmitta ad asse orizzontale, come, fra le altre, quelle trovate da Mercanton (1) al ghiacciaio inferiore di Grindelwald. In ogni caso, ripeto, l'asse è rettilineo, può talora per eccezione biforcarsi (2), ma non inflettersi.

Nel pozzo di Tavernola invece l'asse segue una linea spezzata, pressochè verticale nella parte esterna *A*, poi inclinata nell'interna *B* e di nuovo verticale nella parte più profonda *C*. Questa è un reale ed esclusivo fenomeno di trapanamento; se lo fossero anche le altre parti, non si saprebbe spiegare per quale causa e attraverso quali fasi sia avvenuto un cambiamento di direzione. L'uniformità della roccia concorre ad escluderlo.

(1) Mercanton, *Marmites des géants en paroi verticale.* Bull. Soc. vaud. des sc. natur. XXXII, xx. Lausanne, 1896.

(2) Un caso singolare di biforcazione presentasi nella marmitta di Vezzano, che fu dedicata al nome di Stoppani. Essa, aprendosi su strati inclinati, si è infossata contemporaneamente o successivamente in due direzioni, una normale, l'altra parallela agli strati.

Rispetto alla posizione la canna *A* si apre su di una pendice ripida e in un punto, che sottostava di almeno 400^m al dorso dell'antico ghiacciaio all'epoca della sua massima espansione (ciò in base ad un profilo che in altra occasione ([1]) dedussi dalle più elevate tracce di morene laterali), e sovrastava al fondo del ghiacciaio stesso di oltre 200^m, stando alla profondità che ora ha il lago in corrispondenza al Corno di Predore, alla quale cifra deve essere aggiunta la potenza, non valutabile, dell'interrimento lacustre. In tale posizione è difficile imaginare, che l'escavazione sia stata prodotta, nè da ruscelli sottoglaciali, i quali se dovevano scorrere, oltrechè sul fondo del ghiacciaio, anche sulle falde che lo conterminavano lateralmente, non potevano scegliere un dosso convesso, come è il Mondara; nè per la stessa ragione da torrenti posglaciali; nè dal fiume preglaciale, che pure solcò la valle Sebina, e del quale sono rimaste tracce in lembi di alluvioni, spesso cementate, sparsi, per lo più a maggiore altezza, lungo le due sponde del lago. Così non può pensarsi ad una cascata ordinaria, poichè nessuna traccia appare, ivi e nei dintorni, di un torrente analogo a quelli che al Bagnadore di Marone, a Portirone e altrove hanno l'impluvio inflesso e quindi con un salto affluiscono al Sebino. Infine è da escludersi l'azione di onde, le quali, se possono generare marmitte anche su sponde lacuali, come ad esempio quelle del lago di Neuchâtel ([2]), danno luogo ad escavazioni piccole ed irregolari. D'altronde le onde del lago d'Iseo sono deboli; e non vidi mai tracce marmittiformi sulle rupi che lo conterminano.

Non rimarrebbe quindi che ricorrere allo sbocco di un mulino glaciale; ma indipendentemente dalla difficoltà che s'incontra ad ammetterne la persistenza nello stesso punto per il tempo necessario a scavare una marmitta profonda un 10^m (se si limita il trapanamento alla canna *A* colla sottoposta cavità *n*) ed a scavarla in una roccia compatta e di discreta durezza, tro-

([1]) Salmojraghi, *Le piramidi di eros. ed i terreni glac. di Zone.* Boll. Soc. geol. ital. IV, 142. Roma, 1885.

([2]) Tribolet, *Sur l'origine des fausses marm. de géants des bords du lac de Neuchâtel.* Bull. Soc. d. sciences nat. XI, 529. Neuchâtel, 1879.

viamo un'altra difficoltà nel fatto, che qui abbiamo un'escavazione isolata, mentre, se marmitte possono originarsi dai mulini glaciali, esse sono multiple o raggruppate in piccola area, in relazione all'oscillazione del punto di sbocco. Tali sono quelle di Cristiania, di Lucerna, del Maloja, di Val Lagarina, di Nago, di Lecco, ecc.

Tutte queste ragioni, se non escludono in modo assoluto l'ipotesi che la parte *A* sia una marmitta di trapanamento e rispettivamente una marmitta derivata da un mulino glaciale, la rendono grandemente improbabile. Ma anche ciò ammesso, come si spiega il cunicolo inclinato *B* e la buca verticale *C* che si apre sul fondo ed è realmente una marmitta?

Per conciliare i diversi fatti osservati, fui indotto, come in principio dissi, ad ammettere che il pozzo di Tavernola rappresenti una cavità carsica. In tempi anteriori al glaciale essa dava accesso ad un ruscello sotterraneo, che ha traforata una marmitta sul suo fondo.

La regione del Sebino essendo in prevalenza calcarea e dolomitica mostra qua e là i noti fenomeni carsici, tanto superficiali che sotterranei, non però su grande scala, come in altre regioni, perchè la forma ad altipiano, che è la più propizia a quei fenomeni, non vi è sviluppata. Ad ogni modo ricordo le doline del monte Grandinale, del Guglielmo, degli altipiani di Bóssico e di Cerrete, la grande spelonca di Còvelo presso Iseo, ed altre minori altrove, gli sbocchi di sorgenti attive (Séstola, Gòveno), e quelli di sorgenti esaurite, frequenti a diverse altezze sulle pendici del lago e nel M. Isola, i grugni di tufi calcarei, ecc.

In vero le marmitte nelle grotte non appaiono molto frequenti; ma ciò per più ragioni. Anzitutto le cavità carsiche, essendo circoscritte a regioni calcaree o dolomitiche o gessose, cioè in rocce solubili, i ruscelli che le percorrono generalmente non trasportano in copia il materiale di rocce dure che opera o quanto meno facilita il trapanamento. E se questo ha luogo, le marmitte, specialmente nei cunicoli angusti e tortuosi, non assumono una forma distinta, come all'esterno; le loro pareti si confondono colle pareti dei cunicoli stessi. Infine la maggior parte delle grotte ora è abbandonata dall'acqua corrente; l'attività carsica sembra in una fase di tramonto, prevale l'azione che ostruisce a quella che un tempo per azione chimica e mec-

canica scavava: quindi il suolo delle grotte è spesso mascherato da croste stalagmitiche, da terra rossa, o da detriti.

Ad ogni modo si hanno esempi di marmitte sotterranee più o meno distinte: in Francia in una delle grotte percorse dal rivo Bramabiau (Gard) (1), e in quella del Lançot (Doubs) (2); in Friuli nella grotta di Verganti (3); nell'Istria in quelle dell'Arco naturale, della Cascata e di Occisla, segnate coi numeri 168, 169 e 171 nella numerazione delle grotte del Carso (4). Nella spelonca di S. Canziano, ove il Timavo soprano corre in una serie di cascate, esistono cavità marmittiformi ad ogni salto, che naturalmente l'acqua nasconde. In scala molto minore presentasi lo stesso fenomeno nella grotta di S. Giovanni d'Antro (5). Meritano un ricordo anche le marmitte capovolte che Marinitsch (6) trovò nella vòlta di un ramo della grotta dei Serpenti presso Divaccia e che provano un movimento vorticoso diretto dal basso verso l'alto.

Senza altri esempii, non vi ha dubbio, che in una grotta, percorsa dall'acqua, per l'irregolarità dell'alveo e le variazioni brusche di pendenza, si possono formare vortici, quindi marmitte, le quali anzi, non comprese finora nelle classazioni di tali fenomeni, meriterebbero di avervi un posto a parte (7).

(1) Martel, *Les abîmes*, 192. Paris, 1894.

(2) Renauld, *Le Jura souterrain*. Ann. du C.A.F., XXII, 151. Paris, 1896.

(3) Marinelli O., *Fenomeni carsici, grotte e sorgenti nei dintorni di Tarcento in Friuli*. In Alto, VIII, 12. Udine, 1897.

(4) Boegan, *Grotte dell'altipiano di Becca e Occisla*. Alpi Giulie, V, 53. Trieste, 1900. — Id., *Le grotte dell'altipiano di S. Servolo* (Istria), 24. Trieste, 1901.

(5) Tellini, *Peregrinaz. speleol. nel Friuli*. In Alto, X, 23. Udine, 1899.

(6) Marinitsch, *La Kačna-Jama*. Mem. de la Soc. de Spéléol., I. Paris, 1896.

(7) Höfer ha dato una classazione delle marmitte, che Virgilio (l. c., 1886) ha modificato, aggiungendovi le *litorali* ed escludendo quelle *di mulini*. Entrambi distinguono le marmitte *glaciali* dalle *posglaciali*, distinzione non sempre facile a farsi. Ecco la classazione che io propongo, senza alcun riferimento cronologico:

MARMITTE	**torrenziali o fluviali**	di cascata	
		di sponda	
		di alveo	
	glaciali	di mulini	sottoglaciali
		di ruscelli	
	litorali	marine	
		lacustri	
	carsiche o sotterranee		

Si può obbiettare alla fatta ipotesi che la piccola estensione del pozzo di Tavernola non concedesse all'acqua la forza sufficiente per svilupparvi un'azione di trapanamento. Invero le marmitte si formano anche nei fiumi senza cascate o rapide, e, se trattasi di rocce tenere, anche nei canali poco acclivi. Alla forza debole supplisce il tempo. Il solo stillicidio produce cavità notevoli, e nelle ultime esplorazioni delle grotte istriane, secondo quanto mi scrive il Sig. Boegan, ne furono trovate colla profondità di 0^{m},40 e il diametro di 0^{m},02-0^{m},03. Un ruscelletto nel nostro caso poteva bastare, se persistente nelle stesse condizioni per lunghissimo tempo, tanto è vero che forse e in parte si sfogava per il litoclasio, che ora traversa la marmitta *C*, o, in ogni modo, rimbalzato, per le strette aperture, in cui si perde la grotta.

Per togliere ad ogni modo quell'obbiezione, se ne forma una, supposi che il pozzo di Tavernola originariamente si prolungasse molto di più verso l'alto, e poscia venisse abraso e quindi ridotto alle sue dimensioni attuali. E la supposizione è tutt'altro che gratuita.

Intanto un'abrasione bisogna ammetterla anche nel caso esso sia una marmitta di cascata glaciale, per il fatto che ora si presenta all'esterno come una mezza canna. Per quanto si voglia ritenere col Ternuzzer che l'acqua da sola è atta a scavare una marmitta, senza l'ajuto di un materiale terebrante (il quale secondo il detto autore non avrebbe che un'azione acceleratrice dello scavo), pure di fronte alle dimensioni di quel pozzo non si può prescindere dalla cooperazione di corpi duri trascinati in vortice. Ma questi in una mezza canna non possono girare, e poco convincente mi sembra l'ipotesi fatta da v. Post, per casi analoghi in Scandinavia, che il ghiaccio stesso compisse la canna mancante. Del resto, di pozzi carsici e di marmitte ridotti per una causa qualunque a presentare soltanto metà della loro canna si hanno numerosi esempii.

Ora, la forma del Mondara colle sue morbide curve in alto e col suo piede troncato in riva al lago nel Corno di Predore, dove appunto si apre la grotta, palesa con tutta evidenza l'abrasione avvenuta; la si distingue anche sulla carta a curve orizzontali. E siccome la solida compagine di quel colle, a grossi

strati calcarei, senza interstrati di argilla, esclude un'azione di frana, ed un'erosione di onde deve parimenti escludersi, così ritengo che l'abrasione sia derivata da successivi distacchi e cadute di masse rocciose. Questi distacchi avvengono dovunque su pendici scoscese per l'azione delle meteore, ma nel nostro caso furono probabilmente in relazione con quel fenomeno di assettamento delle sponde lacuali, che seguì dopo che il ghiacciaio, forse nella seconda glaciazione, ebbe scavato il bacino con evidente selezione fra le rocce più erodibili della serie secondaria, che nella località in parola sono gli scisti retici sottogiacenti al Corno di Predore (1). Questo assettamento, cui è dovuto il paesaggio di dossi mozzati, di rupi a picco e di seni a pareti inaccessibili, che distingue in molti luoghi il Sebino, non è da per tutto compiuto, se rettamente interpetrai quelle lunghe e strette fenditure parallele alla sponda del lago, dette *gane* e *laghe*, che si aprono sopra Castro e altrove descrissi (2). In ogni caso distacchi e cadute di masse rocciose avvengono tuttora; uno anzi ebbe luogo lo scorso anno, precisamente tra Predore e il pozzo, del volume di parecchie decine di metri cubi, e i materiali caduti sono tuttora visibili.

Insisto su questo fatto, che è importante argomento per la mia tesi. È egli mai possibile che il punto più elevato della canna, il punto segnato *t* sulla sezione longitudinale, sia stato in contatto col ghiacciaio? Chi vede quell'ammasso di rocce nude, su quell'erta balza, con quei monconi di strati sporgenti, senza alcuna traccia di striature o arrotondamenti glaciali, si persuade che, quando il ghiacciaio occupava il Sebino, la forma del Corno di Predore doveva essere ben diversa e che molto spessore di roccia sovraincombeva al punto, cui ora giunge la canna. In questo caso la canna stessa sarebbe stata molto più elevata; come si può plausibilmente ritenerla trapanata da una cascata, se già l'altezza, che ora ha di circa 10^m, è eccezionale?

Si è quindi fondati a pensare che la grotta di Tavernola avesse, in tempi preglaciali, la forma di un pozzo o voragine

(1) Salmojraghi, op. cit., 203, 1897-1898.

(2) Salmojraghi, *Formaz. intergl. allo sbocco di V. Borlezza*. Rend. Ist. lomb., XXX, 139. Milano, 1897.

erticale, o poco deviante dalla verticale, in ogni modo con un ndamento ed una altezza ora non determinabili, e che presso l suo fondo si piegasse in un cunicolo inclinato, con una forma uindi che può dirsi *a calza*, e che è abbastanza frequente nelle oragini carsiche. Forse si trattava solo di un litoclasio, che azione solvente dell'acqua andava allargando. A questa s'agiunse l'azione meccanica; l'acqua cioè vi penetrava dall'esterno col sussidio di ciottoli trasportati vi ha foggiato cavità marnittiformi sotto il pozzo in *n* e altrove, e a piè d'un salto che fa suolo del cunicolo vi ha trapanata la ben distinta marmitta *C*, er sfuggirne poi da un labbro depresso, che ivi esiste lateralıente a destra e turbinare di nuovo nella concavità *s*, e sfoarsi infine come sopra si è detto. Una traccia del corso esterno i quest'acqua invano si cercherebbe; l'azione meteorica prelaciale e quella posglaciale e intermediamente ad esse l'aione meccanica del ghiacciaio, l'hanno cancellata. Però sulla arete rivolta a mezzodì della canna *A* è scavato un canale, he le sezioni rilevate non rappresentano e che probabilmente egna la via per cui l'acqua penetrava nella grottta.

Un altro fatto s'accorda coll'accennata ipotesi. Dalle infornazioni di Sina e dagli scritti di Amighetti appresi, che l'inerrimento del pozzo di Tavernola constava, specialmente nella arte superiore, di detriti informi, per lo più calcarei, misti a erra. Sul fondo si trovarono ciottoli arrotondati, alcuni dei quali, li forma ellissoidico-discoidale, tuttora conservati da Sina, potei saminare. Sono di calcare, di dolomia, di porfido e porfirite, li quarzo e di arenaria rossa (il più grosso appunto di arenaria, ogli assi di mm. 200 × 170 × 90). Questi ciottoli, sui quali essuna stria glaciale è visibile, non hanno inoltre la superficie così liscia da potersi qualificare per ciottoli terebranti, tranne lcuni pochi che con grande probabilità lo sono; uno, anzi l'unico, di quarzo delle dimensioni di 170 × 110 × 90, altri tre quattro di porfido quarzifero mediamente di 86 × 80 × 40. Ma, non presente al loro ritrovamento, non so dir altro sopra li essi, sol che non do importanza al fatto negativo dell'assenza li ciottoli striati, come non ne avrei data se invece se ne fossero trovati. Così non ha valore per l'argomento che ci occupa l ritrovamento fra i detriti di ossa di piccoli mammiferi d'a-

spetto recente, e di un oggetto dell'industria umana, che fu ritenuto una *fusaiuola* dell'epoca della pietra (1), e addotto come prova del soggiorno nella grotta di genti preistoriche (2).

Io però potei ricavare un saggio vergine del materiale che ostruisce le aperture *p* e *q*, per dove si sfogava l'acqua. Consta esso, come già dissi, di *ciottoletti* qua e là parzialmente cementati da calcite, e nei vuoti rimasti fra di essi, di un *limo giallo*.

I ciottoletti sono sferici od ellissoidici, per lo più del diametro da 5 a 15 mm. (alcuni piccoli fino ad 1 mm., altri grossi fino a 40). Essi in massima parte hanno la superficie lucida, anzi speculare, come se fossero coperti da una vernice o da uno smalto. Nessun ciottolo di torrente o di ghiacciaio presenta tal fenomeno in così alto grado. Si riconoscono per calcedonio, talora puro, talora includente granuli di calcite romboedrica, talor più copiosamente impregnato di calcite fino a passare ad un calcare siliceo. Provengono in sostanza dai noduli e straterelli di piromaca, che abbondano nel lias, e quindi da rocce locali. Fra i ciottoletti lucidi ve n'è qualcuno di quarzo, ma sono rarissimi, in confronto di quelli calcedoniosi o calcareo-silicei.

(1) Amighetti, op. cit., 579, 1896.

(2) Ebbi recentemente questo oggetto in esame dal prof. Sina, che ne fu lo scopritore. Ha la forma grossolana di due tronchi di cono riuniti colla base maggiore comune del diametro di 25 mm. e colle basi minori opposte del diametro medio di 18, distanti fra loro pure 18. È attraversato da un foro cilindrico conassico del diametro di circa 7 mm. e pesa 11 grammi. Una scheggia staccata mi mostrò che è formato di argilla nerastra, disseccata, non cotta, e in essa al microscopio riuscirono distinguibili soltanto particelle esili di quarzo, muscovite, biotite, ematite e limonite. Però all'azione del fuoco fu esposto, essendo coperto in alcuni punti della sua superficie da una patina di vetro giallo, che possiede un alto indice di rifrangenza, quindi è a base metallica, certo di piombo. Infatti appaiono qua e là tanto sotto il vetro che scoperte, dove il vetro manca, delle pustule di vero piombo. Se questo rappresenti un residuo del metallo impiegato per la invetriatura o siasi prodotto per riduzione dall'impiego di galena od altro minerale piombifero, è difficile dire; la seconda ipotesi pare più probabile. Infine conserva in qualche altro punto della superficie tracce di colorazione rossa e azzurra; per ciò anzichè una fusaiuola potrebbe essere un oggetto di ornamento; ma non ho competenza per giudicarlo.

Il limo giallo è una marna plastica, da cui per levigazione estrassi esili granuli di minerali determinabili al microscopio.

Vi riconobbi: *pirite*, limonizzata; *quarzo*, abbondante; *calcedonio*, talora in schegge, ma per lo più in forma di sferule, cilindruli e conuli d'origine organica; *ilmenite*, in granuli e in cristalli; *magnetite; rutilo; carbonati*, limpidi o torbidi; *ortose; microclino; plagioclasio*, assai basico, per lo più alterato; *tremolite; attinoto; orneblenda* comune e verde scura; *granato; zircone; sillimanite; andalusite*, relativamente frequente; *epidoto*; *tormalina; staurolite; muscovite; sericite; biotite; clorite; serpentino; apatite*; infine *pasta felsitica* e granuli di *rocce micromere*.

Questo limo quindi, se per il calcedonio organico è in parte di provenienza prealpina, per tutti gli altri minerali, che sono componenti di rocce cristalline, accusa una provenienza alpina. L'andalusite specialmente non può derivare che dalle rocce di contatto colla tonalite dell'alta valle Camonica e già la riscontrai come caratteristica delle sabbie dell'Oglio.

Sembra quindi che il riempimento delle strette aperture, che accennano ad un proseguimento della grotta, sia avvenuto in due tempi; e cioè i ciottoletti lucidi vi entrarono per i primi quando era in azione il gorgo che generò la marmitta; anzi ritengo che per la singolarità della loro superficie sieno stati essi stessi a scavarla, senza escludere che qualcuno dei ciottoli maggiori rinvenuti nello sterro vi abbia contribuito (¹).

Il limo invece di provenienza alpina sembra vi sia entrato dopo, portatovi dal ghiacciaio o portatovi dalle torbide del lago, se pur questo potè penetrarvi, o se pur l'abrasione del Corno di Predore avvenne quando il lago aveva ancora quella maggiore altezza sul livello attuale, che è dimostrata dai depositi lacustri fossiliferi, da me ritrovati nell'area dell'officina siderurgica di Castro (l. c. 1897).

Comunque sia la prevalenza nei ciottoletti del primo tempo di rocce prealpine, anzi di rocce locali, perchè il calcedonio

(¹) La formazione delle marmitte è in certo modo indipendente dalle dimensioni del materiale terebrante. Quelle di Assuan nel granito sono trapanate in maggior parte dalla sabbia del Nilo; alcune di quelle di Cristiania, in gneis, da ciottoli relativamente piccoli, e da essi si passa ai ciottoloni, le così dette *macine*, delle marmitte di Lucerna, ed al grosso masso di sienite di 3^m della marmitta figurata da Berendt (l. c. 1880-1881) di Saltin in Pomerania, che è appena capace di contenerlo.

domina particolarmente nella creta e nel lias, depone per l'antichità del trapanamento, e quindi per la preglacialità del pozzo di Tavernola. Anzi stando alle conclusioni cui giunse Viola (¹) nel suo studio sui fenomeni carsici dell'Italia centrale, che cioè nei calcari l'escavazione sotterranea delle grotte precedette quella superficiale delle valli, il pozzo di Tavernola dovrebbe essere più antico del preglaciale. Ma sarebbe impresa vana il tentare un'ulteriore ricerca cronologica.

Con ciò all'ipotesi di un'origine glaciale per mezzo di una cascata di mulino, che ad onta delle obbiezioni fatte potrebbe appagare uno studioso superficiale dei fenomeni naturali, sostituisco un'ipotesi che non appaga completamente, perchè pur troppo i fenomeni carsici e rispettivamente le cavità subaeree e sotterranee: doline, polje, voragini e grotte, che si denotano con quell'epiteto, non hanno ancora trovato nella scienza una esauriente spiegazione.

Non è il caso di entrare in questo argomento, nè mi lascerò tentare dal facile cómpito di confutare la teoria di Amighetti (l. c. 1900) sulla preesistenza delle grotte all'azione dell'acqua e la qualifica di *pozzo glaciale carsificato*, data al pozzo di Tavernola, qualifica che letteralmente esprimerebbe il concetto di una escavazione glaciale trasformata in una carsica, ma che, come è spiegato dall'autore, accenna invece ad un fortuito trapanamento glaciale nel punto preciso, dove già esisteva una cavità carsica.

Se vi è una relazione fra cavità carsiche e marmitte, dessa è soltanto questa, che alla formazione delle prime, dovuta principalmente all'azione solvente dell'acqua, contribuì senza dubbio la stessa azione meccanica, che da sola formò le seconde. Anzi alcune cavità carsiche, specialmente voragini verticali in forma di bottiglia o d'imbuto, sono da alcuni speleologi ritenute un prodotto esclusivo di trapanamento. Il quale si sarebbe verificato o dall'alto al basso, per acque esterne precipitantisi sotterra, come per esempio in Francia, secondo Martel (l. c. 1894, 48,

(¹) Viola, *La struttura carsica osservata in alcuni monti calc. della prov. romana.* Boll. r. Com. geol. XXVIII, 180. Roma, 1897.

204, 517), nei pozzi Egue (Cevennes) e Jean-Nouveau (Valchiusa), profondi l'uno 60^m, l'altro 163^m, aventi le pareti contraddistinte da solchi spirali. Oppure si sarebbe verificato in senso inverso pel rapido e periodico sollevarsi di acque sotterranee, come nel pozzo di Trebiciano ([1]). Più evidente è l'azione meccanica nella escavazione delle nicchie e delle cavità laterali all'andamento principale delle grotte.

Ma ad onta di questa, in ogni caso parziale, comunanza nel modo di formazione, i due fenomeni sono ben distinti. E seguendo le idee di Kraus ([2]) formulo la distinzione in questi termini, che le marmitte sono fenomeni *superficiali*, cioè non hanno alcuna relazione necessaria col sottosuolo (e ciò anche quando come nel nostro caso stanno sotterra). Invece le cavità carsiche, anche quando si aprono in superficie, sono o furono in *relazione col sottosuolo*. Il nostro pozzo di Tavernola, che prosegue per strette aperture nell'interno del monte, è anche per ciò un fenomeno carsico.

Nè è questo il primo caso di cavità superficiali nelle rocce, che, da prima descritte come marmitte, vennero poscia più rettamente riferite a ben diverse cause. In alcune delle marmitte di Rüdersdorf, illustrate da Nötling, Penk ([3]) riconobbe *organi geologici*, che sono fenomeni tuttora oscuri, per quanto noti fino dal principio del secolo scorso e successivamente discussi in numerose pubblicazioni, ma che in ogni caso non sono fenomeni di trapanamento. Dubbi analoghi esistono per le marmitte di Dünhof, descritte da Grewingk. Così lo scorso anno Crammer ([4]) dimostrò esser dovute ad azione meteorica, localizzatasi lungo litoclasi, alcune di quelle cavità nei monti Sudeti, che Mosch nel 1858 aveva ritenuto fatte artificialmente a scopo di culto, e Berendt nel 1891 giudicò marmitte procedenti da mulini di ghiacciai. Gli stessi effetti possono essere prodotti da cause di-

([1]) Boegan, *Sugli abissi della Carsia.* Alpi Giulie, IV, 39, 51. Trieste, 1899.

([2]) Kraus, *Höhlenkunde.* Wien, 1894.

([3]) Penk, *Brief. Mitth.* Zeitsch. d. deut. geol. Gesell., XXXI, 627. Berlin, 1879.

([4]) Crammer, *Die Opferkessel des Riesengebirges sind keine Eiszeitspuren.* Zeit. d. d. geol. Gesell., LIII, 25. Berlin, 1901.

sparate e, specialmente nel campo dei fenomeni glaciali non è difficile anche ad un oculato osservatore di prendere degli abbagli [1].

Non mi illudo però che dopo il mio studio quelli, che amano di possedere nel pozzo di Tavernola un saggio di trapanamento di mulino glaciale, mutino d'avviso e si convincano che è invece un pozzo carsico. I pozzi glaciali, dopo l'esempio di Lucerna, hanno fama di attrarre i turisti. Ad ogni modo questa nota varrà a serbare, per quando sarà possibile una sintesi dei fenomeni carsici nelle nostre Prealpi, una memoria di quella piccola grotta, che difficilmente in avvenire sarà preservata dall'interrimento, e nello stesso tempo forse potrà influire a rendere cauti nei loro giudizii i futuri scopritori di marmitte in Italia. Nè infine sarà stato inutile aver raccolto per gli studiosi un abbondante materiale bibliografico sopra questo argomento di dinamica terrestre.

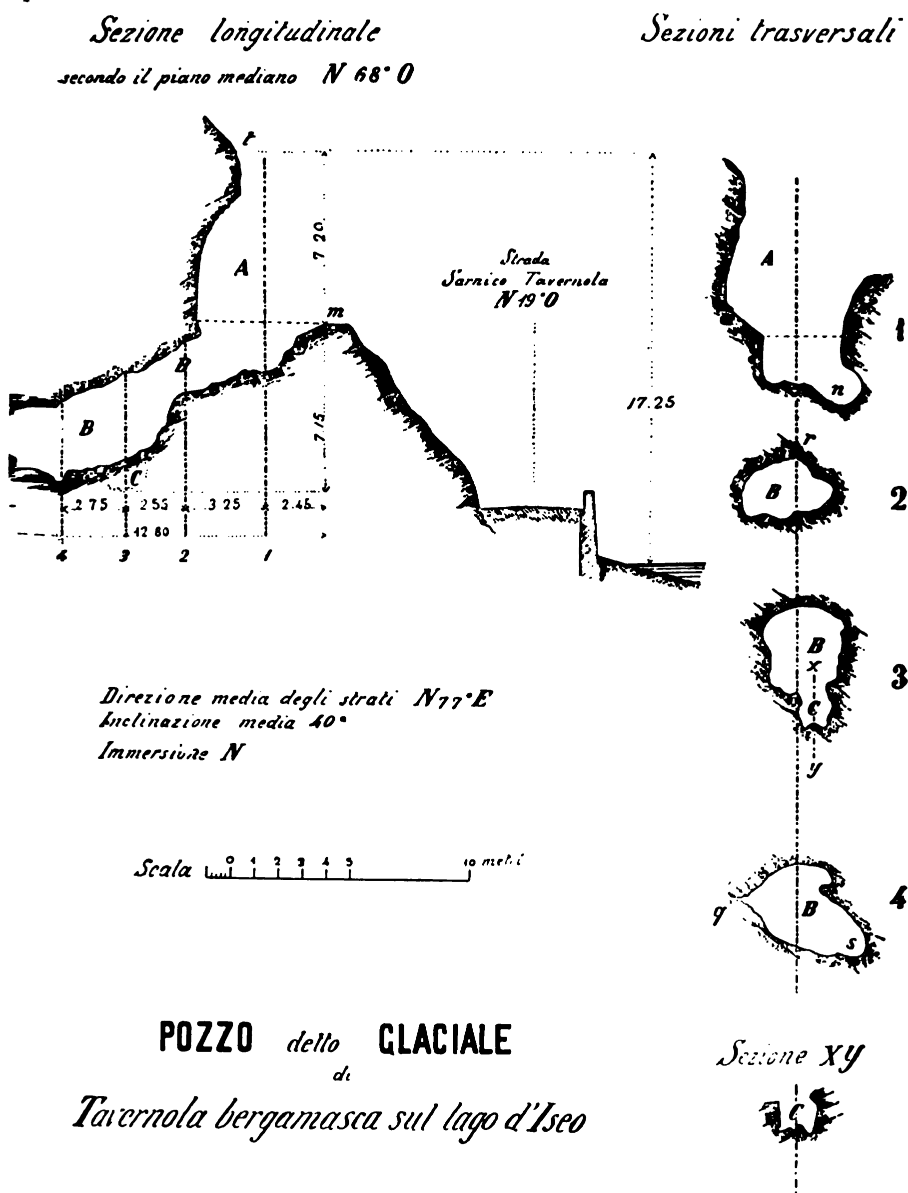
Aggiunta in corso di stampa. — Tardi venni a conoscere un lavoro di Baltzer sulla geologia dei dintorni del lago d'Iseo [2], che non mancherà di provocare appunti da parte di geologi italiani. Mi limito ora a notare, che l'autore dedica una pagina al pozzo di Tavernola, giudicandolo, senza alcun dubbio, per *glaciale* ed assimilandolo anzi alle marmitte di Lucerna.

Questo giudizio del geologo bernese mi ha sorpreso e mi sono chiesto, se è lo stesso autore che nel 1880 combattè l'origine attribuita da Heim a quelle marmitte e derise la denominazione di *giardino glaciale* col motto *lucus a non lucendo.*

Baltzer correda il suo scritto con due fotografie del pozzo (tav. V) e con una sezione longitudinale diretta da sud-est a ovest-nord-ovest (?), la quale, concessa la dovuta attenuante perchè dichiarata *approssimativa*, è molto inesatta. Basta paragonarla colle figure della tav. VIII annessa a questa memoria, che risultano da un rilievo diretto.

(1) Penk, *Pseudoglac. Erscheinungen.* Ausland-Wochenschr. etc., 641. München, 1884. — N. Jahrb. I, 303, 1885.

(2) Baltzer, *Geologie der Umgebung des Iseosees.* Geol. und palaeont. Abhandl. herausgeg. v. Koken. V, II. Jena, 1901.



POZZO dello GLACIALE di Tavernola bergamasca sul lago d'Iseo

F. Salmojraghi ril. del.

L'autore nel testo assegna alla posizione del pozzo l'altezza di 24 sulla strada e 30m sul lago, e ciò in contraddizione colla sua stessa figura, dove per altro non si comprende a cosa si riferiscono le cifre di 8 e 5m ivi notate. La livellazione che io ho fatta, dà al più le altezze di 15,00 sulla strada e 17,25 sul lago, se si prende il punto più elevato della canna, e rispettivamente 7,80 e 10,05 se si prende la soglia della grotta. L'altezza di questo punto sulla strada era già stata indicata rettamente da Amighetti in una memoria del 1889, che Baltzer elenca nella bibliografia consultata.

Ma queste inesattezze nella posizione del pozzo non avrebbero invero alcuna importanza; gravi invece sono quelle nelle dimensioni e nelle proporzioni relative. Il disegno di Baltzer raddrizza lo strapiombo della canna, ne triplica l'apertura all'esterno, raddoppia quasi l'altezza all'interno, sposta verso l'avanti la buca trapanata sul fondo, omette i proseguimenti verso il monte sulla fronte estrema e con tutto ciò toglie al pozzo di Tavernola il suo carattere di *grotta;* chi vede quel disegno senza conoscere la località può ben ritenerlo una marmitta glaciale.

Baltzer infine ritiene che il pozzo di Tavernola sia stato scavato da un ruscello di fusione precipitantesi sull'orlo dell'antico ghiacciaio o in un crepaccio marginale. Ma una verticale innalzata dal pozzo avrebbe incontrato la superficie dell'antico ghiacciaio in un punto che era ben distante dall'orlo; lo ammette implicitamente Baltzer stesso tracciando i limiti dell'antico ghiacciaio (per quanto ad un livello superiore al vero) nella tav. I della sua memoria.

Pel resto, ed omettendo altri appunti, non ho nulla da mutare a quanto ho scritto nella mia nota per dimostrare la probabile origine carsica del pozzo di Tavernola. Certo deve dolermi che un geologo autorevole d'oltralpi, con una rappresentazione inesatta del fenomeno, concorra a ribadire un errore sopra di esso. Per fortuna il pozzo di Tavernola esiste tuttora; esso è accessibile a chiunque, un giudizio d'appello non potrà mancare; anzi lo invoco da quanti, italiani o stranieri, prendendo interesse all'argomento, abbiano la competenza per pronunciarlo.

[ms. pres. 6 maggio 1902 - ult. bozze 30 maggio 1902].

CONCLUSIONE
SULLA POLEMICA GEOLOGICA TRABUCCO-LOTTI

Nota dell'ing. B. Lotti

Nel vol XX, 1901 del nostro Bollettino a pag. 343, rettificando alcune affermazioni del prof. Trabucco sulla questione della geologia del bacino di Firenze [1] dimostrai con citazioni:

1° che la sezione di Mosciano del Murchison fu rettificata da me nel 1885 e non da lui nel 1894;

2° che nulla il Trabucco mai scrisse su Barigazzo, mentre asseriva d'aver dimostrato, contro le mie osservazioni, che ivi non esisteva la promiscuità dei fossili da me notata;

3° che l'invocazione di uno scritto del De Stefani a conforto delle sue opinioni era stata fatta male a proposito, perchè il De Stefani successivamente aveva dato ragione a me e torto a lui.

Aggiunsi poi, e ne dissi le ragioni, che una sua sezione del Casentino, così come era disegnata, era stratigraficamente impossibile.

Questi erano i precisi capi d'accusa contro il Trabucco ed ecco come egli se ne scagiona nel vol. XXI, 1902 dello stesso nostro Bollettino.

Sul primo, pag. 15, discorre lungamente e conclude a pag. 22 che io ho ragione quanto ai rapporti di posizione dell'arenaria col calcare nummulitico, ma non rispetto alla serie eocenica e cretacea. Il fatto è che l'errore del Murchison che egli diceva d'aver per il primo rettificato, era proprio « la grave inesattezza

[1] Trabucco G., *Fossili, stratigrafia ed età della creta superiore del bacino di Firenze* (Boll. Soc. geol. ital., 2° trim. 1901).

iella *disposizione* delle roccie eoceniche» (son sue parole, pag. 274) non nei rapporti fra Eocene e Cretaceo.

Sul secondo capo d'accusa, conviene di non avere scritto iulla, ma dice che scriverà (pag. 24).

Sul terzo tace affatto.

Quanto alla sua sezione del Casentino afferma, *senza dimotrarlo* (pag. 24), che essa è non solo possibile, ma esattissima che invece son le mie sezioni sui terreni della Toscana che, suo parere, sono geologicamente impossibili ed errate.

Poichè non mi sento offeso dalla patente d'incapacità scienifica che egli mi largisce a pag. 17, dicendomi poco preparato *dopo 28 anni di lavoro in campagna!)* a risolvere le imporanti questioni stratigrafiche, sono pienamente sodisfatto dell'esito i questa breve quanto inutile disputa.

[ms. pres. 1 giugno 1902 — ult. bozze 5 luglio 1902].

RHYNCOPORA INCURVATA N. SP.

Nota del prof. ANTONIO NEVIANI

La nuova specie, della quale presento la illustrazione, deve aggiungersi all'elenco dei briozoi terziari delle Calabrie ([1]) e dell'Isola di Pianosa ([2]). Essa incrosta conchiglie di molluschi, masse celleporoidi, ecc., formandovi colonie discoidi di varia grandezza superanti anche i tre centimetri di diametro. A prima vista si confonde con la *Lepralia monoceros* Rss. (ora *Microporella* [*Monocerina*] *monoceros* Rss. sp.), ed appunto con tale determinazione l'ho rinvenuta nelle preziose collezioni del fu Seguenza Gius. e altrove, ed io stesso così l'avevo sin'ora classificata ([3]). Una colonia, meravigliosamente conservata, del zancleano di Reggio Calabria, aderente ad un frammento di *Pecten*, mi fece accorto che, oltre alla specie del Reuss sopra citata, altra ben diversa doveva notarsi, e con tali caratteri che non era possibile identificarla con alcuna delle specie note e doveva riferirsi al genere *Rhyncopora*, nuovo per l'Italia; gli esemplari di Pianosa confermarono il mio pensiero. Non avendo più sottocchio la collezione delle Calabrie non posso dire se tutte le colonie determinate per *Monocerina monoceros* Rss. sp. debbano riferirsi a questa nuova specie, o solo in parte; ma io dubito che tutte vi vadano riferite, come le colonie di Pianosa.

Le figure che accompagnano questa nota, tolte tutte da una sola colonia, sono disegnate allo stesso ingrandimento, e per quanto schematiche danno una idea esatta della specie.

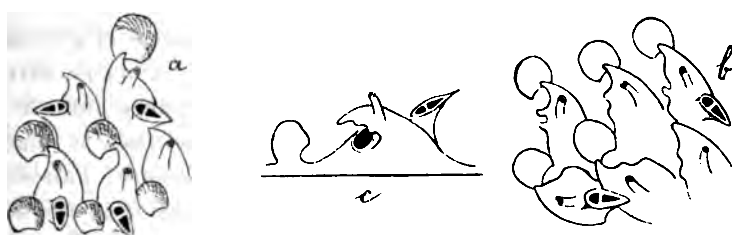
Zoeci piccoli, della lunghezza media di mm. 0, 39, con frontale levigata, quasi ogivale, allargata alla parte prossimale, molto rilevata e ripiegante ad umbone uncinato in basso verso

([1]) Neviani A., *Briozoi neogenici delle Calabrie.* Palaeont. Ital., vol. VI, 1900, pag. 115-266, tav. XVI-XIX.

([2]) Gioli G, *Briozoi neog. d. Isola di Pianosa nel Mar Tirreno.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., vol. X, 1889, pag. 251-267, tav. XIV.

([3]) Neviani A., *l. c*, pag. 182.

la parte distale; raramente si trovano disposti in modo da presentare un profilo simmetrico ai due margini laterali, ma più spesso si adagiano su di un fianco in guisa da mostrare libero il lembo della parte opposta, il quale ora è semplicemente sinuoso, ora ha uno o due lobi più o meno pronunciati. Questo margine assume l'aspetto di un peristoma secondario, giacchè viene a circondare in gran parte l'orificio, il quale è subcircolare. Questo non lo si osserva mai bene nei zoeci in posto; per vederlo occorre rompere la parte distale del zoecio che si protende in avanti ricuoprendolo, o staccare con molta precauzione qualche zoecio ed osservarlo capovolto o di fianco; nei zoeci che occupano il margine della colonia, si osserva abbastanza bene guardando l'esemplare obliquamente. Detto orificio sembra avere un diametro di circa mm. 0, 097. In alcuna delle colonie esaminate mi è stato dato osservare qualche zoecio in stato giovanile, prima cioè della formazione dell'enorme umbone sottoboccale.



Rhyncopora incurvata n. sp.; a, b ingr. $^{31}/_{1}$; *c* schema di profilo.

Sulla frontale si osserva ora un vibracellario, ora un avicellario, ora l'uno e l'altro insieme; i zoeci privi di questi organi speciali sono rarissimi negli esemplari di Calabria, più frequenti in quelli di Pianosa.

Il vibracellario è tubulare quasi cilindrico, diritto o ricurvo in dentro o in fuori, appena allargato alla base, alle volte subconico; si dirige in avanti o in alto, ed è inserito ora sulla destra ora sulla sinistra del zoecio, raramente nel mezzo, e non supera mai l'umbone della frontale; le dimensioni medie sono: mm. 0, 09 $\times$ 0, 048.

L'avicellario, discretamente rilevato, è relativamente grande misurando mm. 0, 194 $\times$ 0, 08; la mandibola è rivolta indietro o di fianco, non mai in avanti; la sbarra trasversa è robusta

e quasi sempre presente. Come i vibracellari gli avicellari sono inseriti sulla frontale ora a destra ora a sinistra della linea mediana di simmetria.

Frequentissimi sono gli ovicellari: essi sono globosi, lisci ed apparentemente isolati dai zoeci; nella parte prossimale appaiono troncati, presentando quasi l'ectostoma, il quale mediante una specie di canale o solco poco profondo si trova come in continuazione con l'orificio zoeciale: misurano mm. 0.13 — 0.21.

Lo spazio compreso fra l'ovicellario ed il zoecio appare al microscopio, per giuoco di luce, causa la sua relativa profondità, fortemente ombreggiato, tanto da simulare l'orificio zoeciale: ma questo, come si è detto precedentemente, è nascosto sotto la sporgenza unciniforme della frontale.

Il zoario è incrostante, discoide, con i zoeci disposti radialmente a quinconcie.

Tutte le colonie esaminate di Calabria e di Pianosa, provengono dal pliocene.

Nelle sue forme generali questa nuova specie si avvicina alle *L. ceratomorpha* Rss. e *L. monoceros* Rss. (¹), ma ne diversifica notevolmente per caratteri importanti: manca diffatti la *fenestrula* che nelle predette specie sta a caratterizzare le microporelle: l'orificio è subcircolare e non semicircolare: l'umbone delle specie fossili d'Austria ed Ungheria è conico e diritto, non mai ricurvo come nella presente specie: mai nelle specie del Reuss si osserva un margine laterale libero lobato.

Per tutti i caratteri suesposti dunque la nuova specie non va ascritta al gen. *Microporella*, ma al gen. *Rhyncopora* Hincks (²); del quale l'autore dà la seguente diagnosi: « Zooecia with the primary orifice transversely elliptical, lower margin slightly sinuated; secondary orifice suborbicular, with a mucro on the lower margin and an uncinate process immediately above it, within the mouth ».

[ms. pres. 27 luglio 1902 - ult. bozze 9 agosto 1902].

(¹) Reuss A. E., *Foss. Bry. oest. ung. Mioc.*, 1874; pag. 30, t. III, f. 9; pag. 35, t. III, f. 6-8.

(²) Hincks Th., *Brith. mar. polyzoa*, 1880; pag. 385.

CHELONIANI FOSSILI CENOZOICI

Memoria del dott. Giuseppe De Stefano

Nel Museo di Storia Naturale a Parigi, fra la ricca raccolta dei chelonidi fossili terziarî, si nota una discreta serie di esemplari per la maggior parte non identificati, o identificati solo genericamente. Lo scopo di questo lavoro è quello di descriverne ed illustrarne succintamente qualcuno, nel miglior modo a me possibile, sicuro con ciò di fare cosa non del tutto inutile in uno dei campi meno coltivati e fra i più oscuri della Paleontologia.

Nel far questo sento il bisogno di ringraziare pubblicamente, oltre che il mio amato maestro, prof. Alberto Gaudry, e tutti gli altri del laboratorio di Paleontologia, pure Leone Vaillant, il valenle prof. di Erpetologia al Museo, il quale, mettendo gentilmente a mia disposizione le ricche e belle collezioni di chelonidi viventi della sua galleria, mi ha molto agevolato il compito del lavoro prefissomi.

Laboratorio di Paleontologia al Museo di Storia Naturale.
Parigi, febbraio del 1902.

SOMMARIO

I.

Un avanzo di "Chrysemys" Gray, dell'eocene inglese.

Tav. IX, fig. 1.

Dalle argille degli strati più alti dell'eocene inferiore dei dintorni di Londra (Sheppei) è pervenuto tempo fa al Museo di Storia Naturale a Parigi un avanzo di chelonide, il quale ora figura in catalogo e nella galleria di Paleontologia col nome di *Emys* sp.

Si tratta di uno scudo dorsale, alquanto compresso lateralmente da azioni meccaniche, per la qual cosa appare più elevato di quello che non dovette essere nell'esemplare vivente; e che manca di tutta la regione anteriore e della estremità posteriore. Malgrado ciò, e malgrado non si abbia nessun avanzo di piastre marginali, si può ritenere che il suo contorno completo fosse di forma ellissoidale.

Delle piastre vertebrali mancano quelle della regione anteriore e la pigale: le rimanenti della serie si possono bene osservare, e darne un plausibile giudizio. Fra le sopravvissute, la seconda, terza, quarta, quinta e sesta, hanno forma di esagono irregolare e sono molto più lunghe che larghe, a coste antero-laterali molto piccole. La settima ha forma di quadrilatero, presso a poco tanto lungo che largo. I bordi anteriori di tutte le piastre in esame, si eccettui quello della settima, sono curvati per ricevere nell'ingranaggio il bordo posteriore delle antecedenti della serie. La settima ha il margine anteriore curvato in avanti, e, forse per effetto della compressione laterale

subita dall'avanzo, o anche per la stessa fossilizzazione, non è in contatto con quello posteriore della sesta.

Queste sette piastre neurali hanno tutto il contorno marginale fortemente dentellato. La linea longitudinale mediana della terza, quarta, quinta e sesta piastra neurale appare leggermente carenata, sì che tale carena costituisce un appena pronunziato spigolo sulla superficie del clipeo. La quale superficie ha il notevole carattere di essere da per tutto ornata da sculture vermiculari in forma di leggiere fossette, che, da confluenti che esse sono in vicinanza della linea mediana, a misura che da questa si allontanano, tendono a prendere una forma allungata, il più sovente a zig-zag.

Le dimensioni in millimetri delle esaminate piastre neurali, sono:

	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª
(Lunghezza) Diametro antero-posteriore	31	29	27	24	19	9
Larghezza massima	20	19	19	17	16	10

Delle piastre costali si osservano il secondo, il terzo ed il quinto paio impari, più il secondo ed il quarto paio pari. Come si è visto per la superficie delle neurali, anche quella dei pezzi ossei costali è ornamentata alla stessa maniera. Inoltre, le suture delle piastre ossee dermatiche costali, posseggono delle granulazioni rugose; granulazioni che, se in qualcuna non si osservano, è a causa del cattivo stato di conservazione del fossile; nel quale ultimo caso però si nota l'andamento suturale profondamente e fortemente dentellato, come si è visto per il contorno marginale delle piastre neurali.

I pezzi ossei costali, avuto riguardo alla loro altezza, non sono molto stretti; e non alternano in grandezza, vale a dire, il loro margine neurale è presso a poco tanto largo quanto quello inferiore. Essi, come si osserva nei chelonidi della famiglia *Emydidae,* ingranano con due piastre neurali.

Le piastre costali del secondo paio impari hanno i margini laterali curvati in avanti; quelli superiori degli stessi pezzi ingranano con i margini laterali posteriori della seconda neurale e gli anteriori della terza. Per lo stato di conservazione del fossile non si può fare alcuna diagnosi sui bordi marginali

dei pezzi costali. Le piastre costali del secondo paio pari hanno la superficie più larga di quelle delle antecedenti della serie. Sulla loro faccia esterna si osserva il solco profondo lasciato dalla impressione che risulta dal contatto delle due scaglie costali, il quale solco è sensibilmente parallelo al loro bordo posteriore, e fortemente suturato all'anteriore laterale del terzo paio costali impari. I margini superiori ingranano con quelli latero-costali anteriori della quarta neurale ed i latero-posteriori della quinta piastra della stessa serie.

Le piastre del terzo paio costali hanno la faccia esterna superiore più convessa della inferiore e media. Il loro bordo superiore ingrana con quelli latero-posteriori della quinta neurale e quelli anteriori della sesta. Il terzo paio costali pari ha i margini superiori che ingranano con quelli latero-posteriori della sesta neurali e gli antero-laterali della settima. Del quarto paio costali impari non si hanno che pochi avanzi appiccicati sulla argilla alla quale aderisce il fossile.

Le scaglie neurali sono vaste e larghe, di forma molto allungata, quasi rettangolare, meno simmetrica la posteriore, e con i margini laterali che si sviluppano in entrambe largamente sinuosi. Da quanto ho scritto poco avanti, si comprende che due sono le scaglie complete che si osservano nella serie vertebrale.

Le sole scaglie meglio conservate della serie costale sono quelle del terzo paio. Del secondo paio si hanno i due terzi delle parti laterali posteriori: del quarto le metà anteriori. Ad ogni modo si osserva in esse il notevole fatto di essere molto elargate, e di avere i bordi laterali e quelli neurali, come si verifica anche per le scaglie della serie neurale, percorsi lungo la linea di suturazione da un solco largo e profondo. Il solco marginale fra la quarta e la terza scaglia costale, che parte dal punto mediano di quello laterale della scaglia neurale posteriore, divide la superficie delle piastre ossee del terzo paio pari in due regioni, l'anteriore più larga della posteriore: ed ha direzione parallela ai bordi posteriori di tali piastre. Come ho già detto, lo stesso avviene per il solco lungo la linea suturale della seconda e terza scaglia costale per rispetto ai pezzi ossei del secondo paio pari.

Il chelonide descritto spetta senza dubbio alla famiglia *Emydidae:* a prescindere dal suo sterno, che manca, e dai pezzi marginali, che non sono sopravvissuti, l'insieme della corazza, la disposizione delle piastre neurali, quella delle costali, a mio credere, sono caratteri sufficienti per collocare il fossile nel gruppo sopra segnato. I chelonidi della famiglia *Emydidae*, e sopra tutto le forme fossili di questo gruppo, furono quasi sempre fino al giorno d'oggi descritte dagli autori sotto il nome generico di *Emys*, il quale si applica ad un esteso numero di specie. Ma allo stato attuale delle nostre conoscenze scientifiche, io credo che si rende indispensabile seguire l'esempio dato dal Boulenger (¹) per le specie viventi dell'ordine *Chelonia*, e dal Lydekker (²) per le specie fossili conservate nel *British Museum* a Londra, vale a dire di scindere il gruppo del genere *Emys* in un certo numero di generi meno estesi, ed a caratteri più limitati; tutto ciò apportando una maggior precisione allo studio di questa famiglia.

Accettando perciò il gen. *Chrysemys* Gray (³), caratterizzato da forme con pezzi vertebrali assai allungati, di figura esagonale, a piccole coste antero-laterali, con scaglie vertebrali più lunghe che larghe, con il solco scaglioso umero-pettorale posto notevolmente indietro all'entopiastrone, il chelonide descritto dell'eocene inglese va senza dubbio riferito alle *Emys* così dette *Chrysemys* del Gray. Vero è che in esso difetta lo sterno, e quindi non si può osservare di quanto dista il solco umero-pettorale posteriormente all'entosternale; ma le piastre e le scaglie neurali sono tutte conformate come quelle del gen. *Chrysemys*. Di fatti, le scaglie vertebrali sono vaste ed allungate, di forma rettangolare l'anteriore, meno simmetrica la posteriore. Le sopravvissute della serie sono due solamente, ma esse sono di forma così allungata, che, l'anteriore occupa il campo del terzo pezzo neurale, quello del quarto ed i due terzi

(¹) *Catalogue of Chelonians, Rhynchocephalyans and Crocodiles in the British Museum* (Natural History), 1889.

(²) *Catalogue of the fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum*. Part. III, Ord. Chelonia. London, 1889.

(³) *Catalogue of Tortoises in British Museum*, 1844, pag. 27. Lydekker, *Catal. of the foss. Rept. ecc.*, pag. 118; 1889.

anteriori di quello del quinto della stessa serie; mentre la scaglia posteriore occupa il campo della parte posteriore del quinto pezzo neurale, più tutto il sesto ed il settimo della stessa serie non che l'ottavo.

Il Lydekker (1) ha di già giustamente rapportato al gen. *Chrysemys* le *Emys testudiniformis* Owen (2) e *bicarinata* Bell (3) delle argille di Londra. L'esemplare descritto non si identifica con nessuna delle due, nè è rapportabile a varie *Emys* del miocene europeo, quali, l'*Emys Laharpi* Pictet e Humbert (4) e l'*Emys Renevieri* Portis (5) dell'Aquitaniano di Losanna, l'*Emys (Platyemys) Lachati* Souvage (6) dell'Aquitaniano di Volx nelle basse Alpi, l'*Emys Mellingi* Peters (7) delle ligniti mioceniche d'Eibswald in Stiria, le quali dal Depéret (8) furono anche esse recentemente incluse nel gen. *Chrysemys* Gray.

Io, dunque, ritengo che l'esemplare studiato spetti ad una nuova specie, differente dalle note *Chrys. testudiniformis* Owen e *Chrys. bicarinata* Bell. dell'Eocene inglese, per la conformazione e disposizione dei pezzi ossei e delle scaglie neurali, non che per le dimensioni complessive della corazza, e sopra tutto per le sculture ornamentali che si osservano sulla superficie delle piastre vertebrali e costali.

Io propongo che il nuovo chelonide pigli il nome di *Chrysemys sculptata* De Stefano.

(1) *Cat. of. the foss. Rept. etc.*, pag. 118 e 120.

(2) *Rep. Brit. Assoc.*, pag. 61; 1842.

(3) Owen e Bell, *Reptilia of London Clay etc.* Mon. Pal. Soc., vol. I, pag. 73; 1849.

(4) *Chél. foss. de la mollasse suisse.* Mat. pour la pal. suisse, 1856, pag. 25, Pl. IV et V.

(5) *Les chélon. de la mollasse vaudoise.* Mém. de la Soc. pal. suisse, 1882, pag. 24, Pl. VII et VIII.

(6) *Bull. de la Société géol. de France*, 3e série, tome I, pl. VIII, pag. 371.

(7) *Zur Kenntniss Wirbelthierfauna Eibswald.* Denks. Akad. Wissens. Wien. 1856, pag. 14, Tav. III.

(8) *Les animaux du pliocène du Roussillon*, 1890, pag. 163.

II.

L' " Ocadia „ (Emys) " sansaniensis „ (Lartet) De Stefano, dell'Elveziano in Francia.

Tav. IX, fig. 2.

Gray per il primo (1) Boulenger (2) e Lydekker (3) in seguito, separarono col nome generico di *Ocadia* Gray quei chelonidi della Cina, nei quali il solco umero-pettorale scalfisce od intacca l'entopiastrone, lo sterno è unito alla corazza per una considerevole lunghezza, ed i pezzi ossei neurali hanno forma esagonale allungata.

Il genere sopra citato è conosciuto allo stato fossile per alcune specie, come l'*Ocadia* (Emys) *Nicoleti* (Pictet e Humbert) (4), l'*Ocadia crassa* (Owen) (5), l'*Ocadia Oweni* Lydekker (6), la prima della mollassa miocenica svizzera, le altre due dell'eocene superiore d'Inghilterra e del sud-est della Francia.

Recentemente, anche il Reinach (A. v.) col nome di *Ocadia essleriana* Reinach ed *Ocadia protogaea*, ha fatto conoscere due specie del miocene inferiore tedesco, la prima a forma allungata, la seconda a scudo dorsale molto slargato (7).

Fra i chelonidi fossili del calcare miocenico (miocene medio) di Sansan in Aquitania menzionati da E. Lartet (8), e mai de-

(1) *Suppl. Cat. Shield. Reptiles etc.*, pag. 35; 1870.

(2) *Catalogue of the Chelonias, Rhynchocephalyans etc.*, pag. 85, fig. 24; 1889.

(3) *Catalogue of the foss. Rept. and Amphibia etc.* Part III, Chelonia, pag. 108; 1889.

(4) *Matériaux pour la Paléont. suisse. Chélon. de la mollasse etc.*, pag. 42, Pl. XV-XVI; 1856.

(5) Owen, *Reptilia of London Clay etc.* Mon. Pal. Soc., pag. 76, fig. 24; 1849. Seely, *Quart. Journ. Geol. Soc.*, vol. XXXII, pag. 445, 1876.

(6) *Catal. of the foss. Rept. and Amph. Order Chelonia*, pag. 115; 1889.

(7) *Schildkrötenreste im Mainzer Tertiärbecken und in benachbarten, ungefähr gleichalterigen Ablagerungen.* Abhand. herausgegeben von der Senckub. naturf. Gesellsch. Frankfurt a. M., 1900.

(8) *Notice sur la colline de Sansan* (Extrait de l'Annuaire du Département du Gers, pag. 38-39; 1851).

scritti, perciò poco noti in Paleontologia, esiste un esemplare col nome di *Emys sansaniensis*. Esso è conservato nel Museo di Storia Nat. a Parigi; ed in base alla sopra citata denominazione del Lartet, il chelonide è ora considerato come una *Emys* Dum. Ma la diretta osservazione del fossile in parola, e la sua comparazione con le *Ocadie* Gray dell'Europa centrale, dimostrano che esso deve ascriversi a questo ultimo gruppo. Difatti, sebbene il piastrone dell'esemplare non conservi intatta che la sola parte estrema del lobo anteriore, pure in essa si vede che il solco umero-pettorale intacca l'entopiastrone; mentre, d'altra parte, si riconosce che lo sterno doveva essere unito alla corazza per una considerevole lunghezza.

DIMENSIONI:

Lunghezza approssimativa del clipeo	260 mm.
Larghezza approssimativa dello stesso.	105 mm.

È da presumersi che, allo stato completo, la corazza, data la sua lunghezza e larghezza, non dovesse essere molto rigonfia. La sua linea longitudinale mediana non presenta traccie di carena; ed il rigonfiamento parrebbe più accentuato nella regione anteriore anzi che in quella posteriore.

PIASTRE OSSEE DERMATICHE.

I. *Clipeo.*

Vertebrali. — Lo stato di conservazione del fossile è tale che solo dopo un paziente esame si riesce a rintracciare le suture di questi pezzi ossei, suture, per la maggior parte scomparse. Tuttavia si può dire con sicurezza che la prima neurale è più lunga che larga e di forma rettangolare. La seconda e la terza sono due esagoni presso a poco eguali nelle loro dimensioni, coi bordi anteriori curvati per ricevere nell'ingranaggio quelli anteriori delle antecedenti nella serie. Esse sono un poco più lunghe che larghe. La quarta e quinta sono tanto lunghe che larghe, anch'esse di forma esagonale. La sesta è più larga che lunga; e così dicasi della settima, la quale ha più piccole

dimensioni della sesta. L'ottava, la più piccola fra tutte, è un esagono irregolare, il cui lato più sviluppato è l'anteriore, curvato sensibilmente, per ricevere il bordo posteriore dell'antecedente. Per lo stato di conservazione del fossile non si distinguono bene le suture della pigale: tuttavia, da quanto rimane, essa sembra che dovesse essere di forma pentagonale, ed in superficie, vasta tre volte l'ottava.

Una conformazione presso a poco identica alle neurali della specie di Sansan hanno quelle della *Ocadia protogaea* Reinach del miocene inferiore tedesco. Le prime quattro in questa ultima però sono più piccole, e la settima è molto più larga che lunga della sesta.

Costali. — Sui caratteri delle piastre costali si può dire ben poco: fatta eccezione del primo paio costali, dal secondo al sesto, le suture appaiono parallele fra esse. Quelle della regione posteriore racchiudono una superficie, stretta in alto, ed elargata inferiormente. Le piastre anteriori, relativamente alla loro altezza, sono strette. Non è così in quelle posteriori, dove si osserva una certa proporzionalità fra la lunghezza e la larghezza.

La prima costale appare col margine superiore ingranata alla prima neurale ed alla metà anteriore della seconda di quest'ultima serie. Il secondo paio costale ha il margine superiore che ingrana con quelli laterali posteriori della seconda neurale più i laterali anteriori della terza della stessa serie. La terza e la quarta costale difettano di suture. La quinta appare suturata alla quinta neurale, più la porzione anteriore della sesta. L'ottava costale resta suturata al bordo laterale posteriore dell'ottava neurale.

II. *Piastrone.*

Il calcare, che investe la parte posteriore e mediana del piastrone, non lascia scoperto che l'estremità del lobo anteriore, ammesso pure che le altre porzioni piastronali non siano state distrutte. Ciò che non credo possa essere avvenuto del tutto, poichè una delicata operazione di raschiamento mi ha potuto far togliere un po' di marna e mettere allo scoperto quasi tutto

l'entopiastrone. Esso ha i margini anteriori e posteriori curvati, racchiudendo una superficie di forma irregolarmente circolare, la quale è solcata ed intaccata dalla sutura umero-pettorale. L'epipiastrone è costituito da due pezzi molto più larghi che lunghi, i quali sono spinti in avanti della scatola ossea.

Scaglie del clipeo.

Vertebrali. — Esse sono saldate fra loro e con le costali da suture, l'andamento delle quali non si può seguir bene per lo stato di conservazione del fossile. Tuttavia si può dire con certezza che le neurali sono delle scaglie a vaste dimensioni e di forma quadrilaterale: la prima è più lunga che larga; la seconda, la terza e la quarta sono più larghe che lunghe; e la quinta è pentagonale, col quinto lato che ingrana col margine posteriore della quarta, e col vertice saldato all'estremità superiore della sutura limite fra le due marginali posteriori.

Dimensioni in millimetri:

	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
Diametro antero-posteriore . . .	45	40	40	46	42
Larghezza massima	32	49	49	55	?

La prima scaglia vertebrale ha il margine anteriore più stretto di quello posteriore. I margini laterali destro e sinistro, ai due terzi della loro lunghezza si allargano formando due notevoli espansioni su quelle costali. Il margine anteriore della scaglia in esame si articola col bordo marginale interno della sopranucale e delle collaterali marginali. Il margine posteriore, più largo, è ingranato con l'anteriore della vertebrale seguente per mezzo di una sutura stretta e poco profonda. I margini laterali si articolano con la porzione anteriore dei bordi superiori delle scaglie del primo paio costali.

La seconda scaglia neurale ha il margine anteriore largo quasi quanto quello posteriore (37 mm.). I margini laterali si dilatano alquanto nella loro parte mediana, e sono ingranati coi margini interni posteriori delle prime costali (primo paio) e con quelli interni anteriori delle costali del secondo paio. La terza

vertebrale non è ben conservata, e mal si distinguono gl'ingranaggi tra i suoi margini laterali con quelli interni delle costali. La quarta appare col margine anteriore leggermente curvato con convessità verso la regione anteriore: il margine posteriore è convesso verso quest'ultima parte. I margini laterali, arcuandosi e protendendosi in fuori, si presentano suturati con la metà dei margini superiori del terzo e quarto paio costali.

La quinta neurale, come si è già detto, ha forma di pentagono con il vertice rivolto inferiormente. Il suo margine anteriore si presenta curvato. I margini laterali anteriori ingranano con le porzioni superiori dei margini laterali posteriori del quarto paio costali. I margini latero-posteriori ingranano con le marginali sopra-codali.

Costali. — Le scaglie costali che si osservano sul lato sinistro del chelonide in diagnosi, astrazione fatta della prima, sono molto più larghe che lunghe, carattere del quale bisogna tener conto, perchè messo in opposizione all'altro, che ho notato per le neurali e che andrò a dire per le marginali, fa comprendere che esso non spetta alle vere *Emys*.

DIMENSIONI IN MILLIMETRI:

	1ª	2ª	3ª	4ª
Lunghezza	57	42	45	45
Larghezza.	62	68	62	57

La prima costale ha i margini superiore e posteriore che s'incontrano ad angolo retto: essi convergono alla metà lunghezza del margine laterale della seconda scaglia vertebrale. Il margine anteriore è curvato ad arco di cerchio. Perciò la superficie comprendente la prima scaglia costale è identica all'area di un quadrante. La linea suturale del margine superiore è alquanto ondulata: quest'ultimo ingrana col margine laterale della prima neurale, più con la metà anteriore del margine laterale della seconda neurale. Il margine posteriore è regolarmente suturato con l'anteriore della seconda costale. Il margine anteriore ingrana con i bordi interni della serie marginale, vale a dire con i margini interni delle prime cinque anteriori.

La seconda costale ha forma quasi rettangolare: i margini anteriore e posteriore sono paralleli fra loro, ond'è che la superficie della scaglia rimane costantemente della stessa larghezza in tutta la sua estensione. Il margine superiore è leggermente curvato ed ingrana con la parte posteriore del lateromarginale della seconda neurale, più la metà anteriore di quello laterale della terza della stessa serie. Il margine inferiore della seconda costale è suturato con quello interno della sesta marginale (metà anteriore) e con metà di quello della settima. In fine, il margine posteriore della seconda costale è regolarmente suturato con l'anteriore della terza, La quale scaglia ha una superficie ugualmente larga in tutta la sua lunghezza, in modo che i margini anteriore e posteriore sono fra loro paralleli. Il margine superiore, curvato, ingrana con la porzione posteriore del margine laterale sinistro della terza scaglia neurale e la metà anteriore di quello laterale della quarta della stessa serie. Il margine posteriore ingrana con l'anteriore della quarta. Il margine inferiore, come quello superiore leggermente curvato, ingrana con la metà posteriore dell'interno della settima marginale e con tutto il bordo interno dell'ottava di quest' ultima serie.

La quarta scaglia costale ha la parte superiore alquanto più stretta della inferiore, in causa del non parallelismo dei suoi margini laterali: essi hanno direzione convergente dal basso in alto. Il suo margine superiore, curvato, riceve nell'ingranaggio i margini anteriori e posteriori della quarta e quinta neurale. Il margine inferiore è suturato con il bordo interno della nona placca marginale e con porzione di quello della decima. Il margine posteriore è suturato con quello laterale anteriore della quinta neurale.

La quinta, sesta, settima ed ottava costali godono rispettivamente le proprietà della quarta, terza, seconda e prima.

Marginali. — Al margine sinistro del clipeo si contano dodici scaglie marginali, oltre la sopranucale. La parte posteriore estrema del fossile mancando, non si può argomentare con certezza se una scaglia impari alla regione codale costituisse una sopracaudale larga e poco alta.

La sopranucale è stretta, non molto allungata, e di forma rettangolare. Essa si mostra intimamente suturata con la parte centrale del margine anteriore della prima vertebrale e con i bordi laterali delle vere marginali collaterali.

Le dodici vere scaglie marginali presentano tutte presso a poco forma quadrangolare. Le prime due anteriori e le ultime due posteriori sono alquanto più vaste delle altre. Esse formano un contorno esterno regolare, e la loro suturazione per justaposizione è molto intima. La terza, quarta, quinta, sesta e settima, sono rivolte obliquamente in avanti. L'inclinazione diminuisce gradualmente dalla terza alla settima. Sulla loro superficie, che è un po' scabrosa, non si osserva nessuna ornamentazione. La suturazione dei loro bordi interni con quelli inferiori delle costali forma un contorno ondulato, segnato da un solco poco profondo.

DIMENSIONI IN MILLIMETRI:

Sopranucale.

Lunghezza	25
Larghezza	12

Marginali sinistre.

	Lunghezza	Larghezza
1ª	26	28
2ª	30	28
3ª	29	26
4ª	27	27
5ª	28	29
6ª	29	28
7ª	26	30
8ª	31	?
9ª	?	?
10ª	28	?
11ª	?	?

Lo stato di conservazione dell'ottava, della nona, della decima e dell'undecima, non consente di valutare con esattezza le loro dimensioni. Tutte le scaglie marginali esaminate si presentano a superficie poco convessa.

Scaglie del piastrone.

Ho già detto che del piastrone la sola parte visibile è la estremità anteriore, che, con paziente lavoro, io ho cercato di estendere quanto più mi è stato possibile, fino al principio dell'iopiastrone; tutto il rimanente dello scudo inferiore, restando probabilmente occultato dal blocco marnoso sul quale è avvenuta la fossilizzazione. Il fatto che l'estremità anteriore dell'epipiastrone sporge più che un centimetro e mezzo dal limite esterno della sopranucale, deve probabilmente attribuirsi a cause accidentali, e non a naturale conformazione della corazza. La parte piastronale in esame presenta una superficie esterna abbastanza convessa, ed il margine esterno libero delle golari, nella sua parte mediana, è leggermente curvato in dentro.

Golari. — Hanno forma allungata e triangolare. I loro margini interni longitudinali corrispondono alla linea suturale mediana del piastrone. I loro margini laterali esterni si presentano intimamente suturati con quelli anteriori delle scaglie umerali, e sono diretti obliquamente in avanti, con leggiera ondulazione.

Umerali. — Queste scaglie hanno forma trapezioidale, e sono vaste più che il doppio delle golari. I loro margini esterni sono regolarmente curvati; quelli interni transversali ingranano con gli anteriori delle pettorali per mezzo di una sutura, quasi perpendicolare a quella mediana longitudinale, la quale si sviluppa leggermente ondulata e divide la superficie dell'entopiastrone in due regioni; una anteriore vasta, una posteriore molto breve, distando un centimetro dal margine posteriore dell'entopiastrone.

COMPARAZIONE.

Data la fatta descrizione del Chelonide miocenico di Sansan, non è dubbio che bisogna ascriverlo fra le forme del gen. *Ocadia* Gray.

Delle note specie *Ocadia Nicoleti* (Pictet e Humbert), *O. crassa* (Owen), *O. Oweni* (Lydekker), *O. Essleriana* (Reinach), *O. proto-*

gaea (Reinach), fatto un accurato confronto fra esse e l'esemplare di Sansan, quest'ultimo presenta i maggiori rapporti di affinità con l'*Ocadia protogaea* del miocene inferiore tedesco.

Di fatti, nei due tipi specifici si nota uno scudo dorsale elargato abbastanza relativamente alla sua lunghezza. Anche la conformazione e disposizione delle piastre neurali è presso a poco identica: nella specie del miocene tedesco però le prime quattro sono più piccole, e la settima è molto più larga che lunga della sesta. La seconda e la terza scaglia neurali sono più vaste nell'esemplare di Sansan; quelle costali poco più sviluppate; la scaglia nucale un po' più lunga. Inoltre, le dimensioni in lunghezza e larghezza dello scudo dorsale sono diverse nei due tipi specifici.

Nell'*Ocadia Nicoleti* (Pict. e Humb.) il bordo anteriore della nucale è leggermente rilevato come nell'*O. Sansaniensis* (Lartet); ma essa, come nelle specie precedentemente notate, ha forma rettangolare, più lunga che larga; e le linee di separazione delle scaglie costali e marginali dei diversi pezzi, passano alquanto al di sotto della sutura delle piastre ossee costali e marginali; fatto che si osserva sempre nelle *Emys*, e fa comprendere quali rapporti di affinità esistano fra queste ultime e le *Ocadie*.

In un esemplare di *Ocadia crassa* (Owen), costituito da una corazza e da un piastrone, si osservano gli stessi fatti notati per l'*O. Nicoleti*. La corazza nominata di *O. crassa* (Owen) comprende la quarta, quinta, e sesta neurali, e terza, quarta e quinta costali.

Nell'*Ocadia* di Sansan il solco umero-pettorale intacca l'entopiastrone a circa un centimetro di distanza dal suo vertice posteriore.

Le *Ocadie* attuali della Cina formano un gruppo naturale e ben definito di Chelonidi, che, verosimilmente, sono una diretta discendenza di quelli dell'eocene superiore e miocene inferiore dell'Europa centrale.

III.

La "Clemmys precaspica„ De Stefano del pliocene di Mansourah in Africa.

Tav. X, fig. 1-2.

Fra la raccolta dei chelonidi terziarî della Francia e dell'Estero che figurano nel museo di Paleontologia al giardino delle piante di Parigi, è un esemplare proveniente dalla provincia di Costantina nell'Africa settentrionale. Si tratta di un modello interno di una corazza di tartaruga rinvenuto insieme ad ossami di grandi mammiferi, fra i quali vanno segnalati denti di Ippopotamo e di Elefante, nel tufo travertinoso pliocenico, il quale forma gli strati superiori di Mansourah.

Il modello in esame è un calcare cristallino, duro, di color bianco giallastro; e riproduce sulla sua superficie la regione media della corazza del chelonide distrutto, non che una notevole parte dei pezzi ossei anteriori e le linee suturali dello sterno.

Il cartellino annesso al sostegno sul quale è montato il modello del fossile, porta scritto: *Emys* sp.

Tuttavia, data un'accurata comparazione dell'esemplare in esame con qualche forma dell'esteso gruppo *Emys*, oggi vivente nell'Africa settentrionale, non è difficile identificarne la specie.

La forma complessiva del modello è abbastanza allungata in rapporto alla sua larghezza. Le ricerche comparative con i chelonidi viventi assicurano prima d'ogni altro che il fossile spetta alla tribù delle *Euchelonina* delle odierne classificazioni ed alla sottotribù *Chryptoderinea*, vale a dire, a quei chelonidi che anticamente si solevano includere fra le così dette *Eloditi cryptodere*, e che tra gli altri notevoli caratteri anatomici presentano nella serie cervicale due vertebre anficirtiane, delle quali, una occupa sempre l'ottavo posto, e l'altra d'ordinario il terzo od il quarto.

Ancora l'esame comparativo induce a ritenere con certezza che il chelonide non spetta nè alle *Cistudo* propriamente dette,

nè ai *Ptychogaster* Pomel, nè al gen. *Palaeochelys* Meyer o a quello dei *Dithyrosternon* Pictet e Humbert, ma va invece incluso fra le *Emys*.

Di fatti, la forma del clipeo, che è un po' più allungata del piastrone, non è molto rigonfia rispetto al suo asse longitudinale mediano ed a quello transverso; ma è ovale ed un po' più elargata nella regione posteriore anzi che nell'anteriore. Inoltre, essa appare unita solidamente al piastrone da dieci pezzi marginali, comprendenti il terzo, quarto, quinto, sesto e settimo paio.

Dimensioni in millimetri:

Lunghezza del clipeo	178
Altezza (attuale) dello stesso	57
Lunghezza del piastrone	145
Larghezza dello stesso	108
Lunghezza del lobo piastronale anteriore	49
Lunghezza del lobo posteriore dello stesso	52

Pezzi ossei dello scudo dorsale.

Dopo quanto ho detto intorno al clipeo, aggiungo che tutta la superficie, la quale sopporta le piastre margino-laterali, è così poco inclinata sullo sterno, che ad esso riesce quasi perpendicolare.

Invece si osserva che le porzioni anteriori e posteriori, che sopportano le placche marginali, hanno una posizione molto più inclinata; e la porzione margino-nucale, fa comprendere una piastra nucale corta, un po' più stretta al margine anteriore che a quello posteriore.

Delle piastre neurali sono visibili la seconda, la terza, la quarta e la quinta. Esse hanno forma di esagono irregolare; strette al margine posteriore, col margine antero-posteriore più sviluppato di quello transverso; si presentano quasi tutte della stessa grandezza.

Delle piastre costali si osservano solo i pezzi delle prime cinque paia. Essi appaiono tutti solidamente suturati fra loro e con le piastre marginali corrispondenti: sono inegualmente larghi: il loro bordo neurale è più sviluppato di quello mar-

ginale nel terzo e quinto paio. La prima piastra costale è molto larga: ingrana, superiormente, con le prime tre piastre neurali, ed inferiormente, con le tre prime marginali. Il bordo posteriore ingrana con l'anteriore della seconda costale.

Nelle piastre marginali si osserva che il quarto pezzo ingrana con porzione della prima e seconda piastra costale, ed il quinto pezzo marginale con porzione della seconda e terza costale; mentre la sesta piastra marginale ingrana interamente con la quarta.

Pezzi ossei del piastrone.

I pezzi dell'epipiastrone sono allungati transversalmente: il loro margine anteriore manca in gran parte; quello posteriore si articola con l'entopiastrone e l' iopiastrone per mezzo di una sutura molto sinuosa.

L'entopiastrone ha il margine posteriore quasi arrotondato; il margine anteriore dello stesso forma un angolo acuto. La superficie del pezzo osseo in esame è attraversata da un solco mediano diretto dall'avanti in indietro, lungo circa un centimetro, e terminante all'estremità posteriore con un foro che sembra approfondirsi nello spessore dell'osso.

L' iopiastrone e l' ipopiastrone sono fra loro saldati da due linee articolari che si tagliano ad angolo retto sulla sutura mediana del piastrone, il cui punto d' intersezione occupa presso a poco il centro di questo ultimo. I due pezzi iopiastronali ed i due ipopiastronali sono solidamente ingranati al terzo, quarto, quinto, sesto e settimo pezzo marginale destro e sinistro. Inoltre, i su mentovati quattro pezzi sternali sono solidamente uniti allo scudo dorsale da quattro apofisi ossee, le cui impronte sono profondamente impresse sul modello calcareo del fossile.

Sullo xifipiastrone non si può fare alcuna particolare diagnosi.

Sistematica.

Le forme del gen. *Clemmys* Wagl. differiscono essenzialmente dalle *Emys* (senso stretto), il cui tipo è l' *Emys orbicularis* L. dell'Europa, per il modo di articolazione del pia-

strone con la corazza, che si verifica per suture ossee nelle prime, e per l' intermediario di un legamento nelle seconde.

Alle *Clemmys* Wagl., dunque, bisogna ascrivere il fossile di Mansourah. Il genere in diagnosi non pare che risalga a tempi geologici più antichi di quelli del miocene, nel quale esso è rappresentato dalla *Clemmys pygolopha* Peters ([1]) delle ligniti della Stiria. Nel pliocene dell'Europa meridionale il Depéret C. ha determinato, or non è molto, la *Clemmys Gaudryi* ([2]), la quale, differisce dalla prima, perchè essa è tricarinata, con la prima scaglia vertebrale più lunga che larga, e l'entosternale appuntito in indietro. Non pertanto i due tipi specifici presentano dei caratteri di affinità per le forti ornamentazioni concentriche e per l'esistenza di una incavatura semicircolare della parte posteriore del piastrone.

Oggi, il gen. *Clemmys* comprende due specie perimediterranee, la *Clemmys caspica* Gmel. e la *Cl. (Emys sigriz) leprosa* Schweig., non che altre poche specie delle regioni cinesi e dell'America del nord. Il chelonide descritto ha rapporti di affinità con le due specie di *Clemmys* su mentovate del bacino mediterraneo. Alla *Cl. leprosa* Schweig. si accosta perchè la linea mediana del modello del clipeo parrebbe sormontata da una carena più accentuata sulle tre ultime piastre vertebrali; ma tale carattere non è positivo, e d'altra parte si sa che anche la *Cl. caspica* Gmel. possiede una linea longitudinale mediana sormontata da carena, per quanto questa ultima non sia prominente su tutta la lunghezza della regione mediana.

Nel modello dell'esemplare descritto la corazza ha una forma ovale allungata, e le prime cinque piastre costali lasciano tali impronte per cui esse non si possono considerare egualmente larghe su tutta la loro lunghezza. Esse, come ho già accennato, appaiono alternativamente più strette al bordo marginale e più larghe a quello neurale, o viceversa. Tale fatto, secondo il Cuvier ([3]) sarebbe una eccezione alla regola, poichè non si veri-

([1]) Peters, *Zur Kenntniss Wierbelthierfauna Eibswald*. Denks. Akad. Wissens. Wien, 1868, pag. 18.

([2]) Depéret, *Les animaux du Roussillon*, pag. 161, Pl. XVII, fig. 1-6, 1890.

([3]) *Recherches sur les oss. foss.*, 4ᵉ édit., tome IX, pag. 466.

fica fra le tartarughe di acqua dolce, ma fra le *Chersiti* delle antiche classificazioni. È da notare ancora che, contrariamente a quanto ha luogo nelle *Emys*, nel chelonide dell'Africa la quarta piastra marginale ingrana con la prima e la seconda costale in luogo di articolarsi solamente con la seconda. Anche la quinta marginale ingrana con la seconda e terza costale; ed infine, il sesto pezzo marginale si articola interamente con la quarta piastra costale.

La forma e la direzione delle impronte lasciate sul modello del fossile dalle quattro apofisi che univano i due pezzi iopiastronali a quelli ipopiastronali, sono tali, per cui bisogna ritenere che tali apofisi fossero robuste e prossime le une alle altre all'asse antero-posteriore del piastrone, più di quello che si suole verificare nei chelonidi terrestri. Le due apofisi anteriori appaiono saldate solamente al terzo pezzo marginale, e si dovevano articolare con la seconda piastra costale; mentre le due apofisi posteriori appaiono saldate con l'ottavo pezzo marginale e la sesta piastra costale.

Ora, tanto nella *Clemmys leprosa* quanto nella *Cl. caspica*, la forma esagonale delle piastre neurali è più regolare: tali piastre sono un po' meno allungate di quelle del modello dell'esemplare descritto. Le piastre costali nelle due specie viventi sono quasi della stessa larghezza in tutta la loro lunghezza, si eccettuino quelle del primo paio: ed hanno ancora le loro suture parallele fra loro. Non è da trascurarsi il fatto che nella *Clemmys leprosa* Schweig. esiste un pezzo marginale suppplementare, in modo che la quarta piastra marginale ingrana interamente con la seconda costale, la quale ultima riceve ancora la parte anteriore della quinta piastra marginale. Vero è che nella specie vivente può darsi il caso di undici pezzi marginali, ed allora l'articolazione di essa si presenta come nel caso del fossile dell'Africa settentrionale.

Nella *Clemmys leprosa* il piastrone ha il margine anteriore meno arrotondato e più allungato di ciò che si osserva nel fossile di Mansourah. La sutura posteriore è molto meno sinuosa: i margini dell'entopiastrone hanno forma regolare e sub-pentagonale. Le apofisi anteriori si uniscono alla seconda e terza piastra marginale, escluso il pezzo supplementare. Le apofisi

posteriori ingranano con la settima ed ottava piastra marginale, non compreso il pezzo supplementare.

Tutti i fatti dianzi esposti mi fanno ritenere il fossile di Mansourah più prossimo alla *Clemmys caspica* anzichè alla *Cl. leprosa*.

I caratteri della forma descritta, da me già fatti notare, quali la conformazione e grandezza del pezzo nucale, le dimensioni delle costali, sono presso a poco identici a quelli che io ho potuto osservare in buon numero di esemplari di *Clemmys caspica* conservati nel museo di zoologia al giardino delle piante. Nell'esemplare di Mansourah, nè l'estremità anteriore, nè quella posteriore del piastrone, arrivano fino all'altezza dei margini esterni dei pezzi nucale e pigale. Il piastrone si osserva leggermente più largo al lobo anteriore anzi che al lobo posteriore. L'entopiastrone ha la stessa conformazione, e, presso a poco, le stesse dimensioni di quello della *Clemmys caspica* Schw.; e, come in quello di questa ultima specie, i vertici opposti delle suture coincidono con la linea suturale mediana longitudinale, presentandosi ingranato all'epipiastrone per mezzo di suture strette e profonde; ed i primi tre pezzi piastronali ci rappresentano il lobo anteriore dello scudo ventrale.

In altri termini, i caratteri di differenza fra la *Clemmys leprosa* ed il fossile di Mansourah sono maggiori di quelli esistenti fra questo ultimo e la *Cl. caspica*. Fra il fossile descritto e quest'ultima specie, oltre a notare identità,

1° nella forma e nel rigonfiamento dello scudo dorsale,

2° nella forma stretta ed allungata delle piastre neurali,

3° nella inegualità delle piastre costali e nel non parallelismo fra le rispettive suture, che in molti esemplari adulti di *Cl. caspica* si riscontrano,

si ha eguale, o presso a poco tale, conformazione nel piastrone.

I caratteri già notati di quest'ultimo mi dispensano da ulteriori confronti.

Ond'è che io, date tali differenze formali ed i caratteri di affinità su mentovati, credo che tra il fossile descritto e la *Cl. caspica* Schweig. siano tali rapporti da poterlo in certo qual

modo rapportare a detta specie, proponendo per esso il nome di *Clemmys precaspica* De Stefano.

E riassumendo, si può concludere: La *Clemmys* pliocenica dell'Africa settentrionale, descritta col nome di *Cl. precaspica* De Stef., al pari della *Clemmys Gaudryi* Depéret del pliocene dell'Europa meridionale (Roussillon in Francia) fa parte di un piccolo gruppo di *Clemmys* che ai nostri giorni è rappresentato da due specie circum-mediterranee, la *Cl. caspica* dell'Oriente e la *Cl. leprosa* della Spagna e del settentrione del continente africano. La *Clemmys precaspica* De Stef. è così vicina alla caspica da poterla considerare come il tipo ancestrale pliocenico della specie vivente.

Il gruppo delle tartarughe di acqua dolce esaminato, vale a dire, delle *Clemmys*, a quanto sembra, nei tempi del pliocene, aveva un'estensione geografica più settentrionale di quella che ha ai nostri giorni.

IV.

Sopra un avanzo di "Cistudo" Flem. dell'Ypresiano (?) della Francia meridionale.

Tav. XI, fig. 1.

Nel Museo di Storia Naturale a Parigi esiste un chelonide fossile indeterminato, la cui etichetta porta scritto semplicemente quanto segue:

« Grande tortue lacustre, trouvée dans un champ au milieu de la plaine, à Pépieux (Azillanet, Village de Hérault) ».

Le affermazioni del preparatore della galleria di Paleontologia del Museo, signor Thévenin, riferiscono il fossile all'eocene medio di Pépieux, vale a dire, all'Ypresiano superiore od al Luteziano inferiore della Francia meridionale; il primo rappresentato dalle argille variegate della Provenza e del Delfinato; il secondo, nel bacino di Parigi, rappresentato dal noto calcare grossolano (calcaire grossier).

Il chelonide che, posto sotto studio, io includo fra le *Emydidae* Gray, consiste in un clipeo, privo della regione anteriore, e nella parte posteriore di un piastrone, mal conservato. Le sue dimensioni in millimetri, sono:

Lunghezza dal margine esterno del pezzo pigale fino al margine anteriore della quarta piastra neurale . . .	237
Larghezza approssimativa, misurata lungo l'asse transverso al margine anteriore del quarto pezzo neurale . . .	254
Elevazione verticale al quarto pezzo neurale	79

Dai sopra scritti dati si rileva che la corazza del chelonide in esame è molto depressa. Io ritengo che la sproporzionata larghezza in confronto alla lunghezza del clipeo, e la sua poco accentuata elevazione verticale, dipendono in parte da deformazione subita dal fossile per compressione avvenuta dall'alto in basso. Il lobo posteriore del piastrone, relativamente alle dimensioni del clipeo, si presenta molto stretto, e con la estremità posteriore libera dello xifipiastrone che resta indietro del pezzo codale di ben quasi quattro centimetri.

Così, dall'esame generico del fossile, risulta quanto segue: esso ha una corazza completamente ossificata, ed uno scudo dorsale depresso; le piastre vertebrali sono in genere più lunghe che larghe, e tutte di forma esagonale; la piastra pigale è allungata e più lunga delle neurali; le placche marginali sono ricurvate obliquamente verso il ponte marginale; le scaglie vertebrali, sono larghe, e quelle pigali, in numero di due, hanno forma quadrangolare; lo xifipiastrone è stretto ed allungato; vale a dire, il chelonide di Pépieux spetta con certezza alle *Emydidae* Gray.

Piastre del clipeo.

Vertebrali. — Compreso il pezzo pigale, lungo la serie mediana dello scudo dorsale si osservano otto piastre, delle quali sette sono le neurali. Esse hanno tutte forma di esagono irregolare: le prime due anteriori (quarta e quinta della serie completa), relativamente alla loro larghezza, sono molto allungate; la terza è più larga che lunga; la sesta è più larga che lunga; la settima è ancora più larga che lunga.

Le loro dimensioni in millimetri sono:

	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª
Diametro antero-posteriore . .	36	39	23	29	24	21	26
Larghezza massima	28	31	30	27	40	29	41

Se ben si osserva la disposizione dei pezzi ossei neurali del chelonide in studio, non che le loro dimensioni, si constata che esso si discosta dal tipo ordinario delle *Emys*, nelle quali tali pezzi sono sempre un po' più lunghi che larghi. D'altro canto, esso si avvicina un po' alle *Testudo* per l'alternanza in grandezza che si riscontra dalla quinta all'ottava piastra.

Le più grandi fra quelle esaminate della serie vertebrale sono la quarta e la quinta: vengon poi gradatamente la sesta e la sopracodale. Il quarto, il quinto ed il settimo pezzo hanno i margini anteriori arcuati in indietro, perchè essi si adattino alla curvatura del bordo posteriore degli antecedenti della serie. I margini laterali dei primi quattro pezzi (4°, 5°, 6° e 7° della serie completa) sono rettilinei; quelli del quinto pezzo sono arcuati, con concavità verso l'esterno; l'ultima piastra ha il margine posteriore curvato in avanti per adattarsi al bordo interno della pigale.

Costali. — L'esemplare possiede cinque paia di pezzi ossei costali, vale a dire, mancano quelli del primo, secondo e terzo paio.

Essi sono piuttosto alti e stretti, coi margini laterali disposti alquanto diversamente da ciò che si osserva nelle *Emys* viventi e fossili meglio conosciute, vale a dire non sono paralleli. Ma non alternano nemmeno in grandezza, come si suole riscontrare fra i chelonidi del genere *Testudo*. Le piastre costali in esame sono tutte costantemente più strette al margine vertebrale e più larghe a quello marginale od inferiore. Il rapporto differenziale fra la larghezza neurale e quella marginale aumenta dai pezzi del quarto paio costali fino a quelli dell'ottavo. Un altro notevole fatto, per il quale il chelonide dell'Eocene francese si discosta dalle *Testudo* a tipo ordinario, è quello che i su accennati pezzi costali ingranano costantemente ognuno di essi con due pezzi neurali. Così, quelli del quarto paio si suturano con i margini latero-posteriori del quarto pezzo neu-

rale e quelli latero-anteriori del quinto di quest'ultima serie; i pezzi del quinto paio costali ingranano con i margini latero-posteriori del quinto pezzo neurale e quelli latero-anteriori del sesto della stessa serie; quelli del sesto paio ingranano con la sesta e settima piastra neurali; quelli del settimo con la settima ed ottava neurale.

In fine, i pezzi dell'ottavo paio costali si suturano con i margini laterali del nono pezzo neurale e del sopracodale.

Marginali. — La pigale è più alta che larga, di forma rettangolare, più stretta al margine interno che in quello esterno libero.

Il fossile difetta di tutti i pezzi marginali anteriori e laterali sinistri della serie. Quelli posteriori sono così mal conservati, che una diagnosi attendibile si può fare solamente sulle collaterali alla pigale: esse sono un pò più larghe di questa ultima, in particolar modo al margine libero esterno.

Scaglie del clipeo.

Le scaglie vertebrali sono un pò più larghe che lunghe, e di forma esagonale. Delle tre che si osservano, l'anteriore occupa il campo della quinta piastra neurale, più la porzione posteriore della quarta e l'anteriore della sesta, non che le parti superiori dei pezzi del quarto, del quinto e del sesto paio costali. Il suo margine anteriore è un pò più largo di quello posteriore; ed entrambi, protendendosi in avanti, sono leggermente sinuosi. I margini laterali sono, irregolari, sinuosi, e si dirigono un pò obliquamente dall'avanti in indietro, e dall'esterno all'interno.

La seconda (mediana) scaglia neurale occupa il campo del settimo pezzo osseo della sua stessa serie, più il posteriore del sesto e l'anteriore dell'ottavo, non che le parti superiori dei pezzi ossei del sesto, settimo ed ottavo paio costali. Anche essa come l'antecedente, ha il margine posteriore alquanto più stretto di quello anteriore; e quelli laterali sinuosi e molto irregolari.

Della scaglia posteriore, si può dire che essa occupa il campo della nona e decima piastra mediana, più le parti superiori dell'ottavo paio costali e della pigale.

I margini laterali della scaglia anteriore e mediana formano degli angoli ottusi, diretti in indietro che corrispondono presso a poco alla separazione delle scaglie costali.

Le scaglie costali hanno la loro linea di unione che cade sopra i pezzi ossei costali di numero pari. Il punto di partenza di tale linea corrisponde, come ho accennato, presso a poco all'angolo esterno delle scaglie vertebrali, ed alla stessa distanza del margine anteriore e posteriore di tali pezzi.

Le scaglie marginali posteriori, che sono le sole sopravvissute della serie, hanno forma presso a poco quadrangolare, col diametro che le traversa nel senso radiale quasi eguale a quello transverso, come avviene in molti fra i chelonidi del gen. *Emys*. Le linee di unione fra le diverse scaglie marginali sono quasi parallele alle identiche linee delle scaglie dorsali. Le due scaglie pigali sono quasi tanto alte che larghe, col margine interno arrotondato ed un pò più stretto dell'esterno libero.

Piastrone.

La porzione dello sterno che si conserva è allungata e stretta. Essa consta della regione posteriore dell'ipopiastrone e di tutto lo xifipiastrone. Benchè l'ipopiastrone non sia interamente conservato, pure si può riconoscere dalle impressioni lasciate dalla sua parte anteriore sulla roccia argillosa, che forma il modello interno del fossile, che le ali dei pezzi iposternali erano curvate in alto, e dovevano essere unite allo scudo dorsale per mezzo di cartilagini. Il piastrone, inoltre, deveva essere troncato in avanti; e risulta ancora evidente che tra le placche pettorali e le placche addominali esisteva una cerniera la quale divideva il piastrone in due metà mobili. Questa mobilità doveva essere estesa, come avviene nelle *Cistudo* viventi e nelle *Sternotere*, perchè al contrario di quello che si osserva nei *Ptychogaster* fossili, il cui piastrone ha l'articolazione dei pezzi iposternali e xifisternali che non corrisponde alla congiunzione delle piastre dermatiche, nel caso del chelonide in studio, la congiunzione delle piastre dermatiche corrisponde esattamente alla sutura dei pezzi ossei; sì che il giuoco della cerniera è completo.

I pezzi xifipiastronali sono molto allungati; più larghi anteriormente, più stretti posteriormente. La superficie piastronale è perfettamente piatta; ciò che si verifica fra le *Cistudo*.

La disposizione delle scaglie femorali non è bene accessibile, poichè le linee suturali anteriori difettano: la linea suturale mediana del piastrone si sviluppa leggermente ondulata; ciò che si verifica in alcune *Emys* (*Ocadie* Gray) dell'eocene inglese e tedesco.

Le scaglie anali, piccole, hanno i loro margini anteriori dirette obliquamente dall'avanti in indietro: il loro margine interno segna sulla linea mediana un intervallo di 13 millimetri.

I margini posteriori determinano, per la loro congiunzione all'estremo posteriore della sutura mediana, una larga insenatura ad angolo acuto, limitata sui lati, dalla sporgenza dell'angolo postero-esterno di ciascuna di queste scaglie.

Sistematica.

Dai caratteri dati risulta che il fossile descritto spetta ad un nuovo tipo specifico di *Cistudo* Flem. che io propongo di chiamare col nome di *Cistudo eocaenica* De Stefano.

Essa, di fatti, comparata con le specie attuali del gen. *Cistudo* che vivono nell'Europa, nell'America del nord e nelle Indie orientali, presenta con esse poche affinità e molte divergenze.

La *Cistudo carolina* Gray, che si trova nell'America settentrionale, dalla baia di Hudson fino alle Floride, ha la corazza ovale, molto elevata, corta e carenata. La seconda, terza e quarta placca neurali dello scudo dorsale sono esagonali, col diametro transverso più esteso di quello longitudinale; ed i loro angoli costali sono eccessivamente aperti. L'ultimo pezzo neurale, meno grande dei precedenti della serie, è proporzionalmente più elevato. Inoltre, nella *Cistudo carolina* i pezzi dell'ottavo paio costali sono pentagonali; tutte le scaglie cornee del clipeo sono più o meno striate, ed in tal modo, che le strie si presentano strette e sinuose: sulle vertebrali esse sono molto vicine al margine posteriore e verso la parte mediana; nelle costali, in vicinanza dell'angolo postero-vertebrale. Lo

sterno della specie in discorso ha lo xifipiastrone allargato e poco lungo. La *Cistudo ornata* Boulenger del Nebraska, Kansas, Jowa, Missouri, Illinois, è una forma a corazza depressa, la quale può considerarsi come una distinta varietà della *Cistudo Carolina* Gray.

Le *Cistudo amboniensis* Gray e *C. trifasciata* Gray, oltre che per le loro complessive dimensioni, non sono rapportabili al tipo specifico descritto; la prima, per la corazza ovale, subangolosa, carenata, per la disposizione e conformazione delle piastre neurali e costali; la seconda per la corazza ovale allungata e tricarinata, benchè lo sterno sia stretto posteriormente.

La *Cistudo lutaria* Marsilii, che si trova in tutta l'Europa meridionale e centrale fino a Koenigsberg, che allo stato fossile fu rinvenuta nelle torbiere di Suède, nel pleistocene inglese, nel tufo calcareo diluviano di Cannstadt e di Burgtonna in Turingia, a Leffe nell'alta Italia, etc., come ognun sa, non è pei suoi caratteri rapportabile alla *Cistudo eocaenica* De Stef. Anche la *C. turfa* Meyer (H. v.) la quale può considerarsi come una varietà molto vicina alla *C. lutaria*, Mars., rinvenuta nella torba di Francoforte ed a Dürrheim nel granducato di Baden, differisce dalla *eocaenica* per le stesse ragioni che la precedente.

Fra le *Cistudo* meglio conosciute determinate dal Pictet [1] e quelle dal Golliez e Lugeon [2], tutte rinvenute nel miocene svizzero, noto:

La *Cistudo Razoumowskyi* Pictet e Humbert [3] differisce dalla *C. eocaenica* per le dimensioni e la conformazione della corazza. per i pezzi neurali e costali, non alternanti in grandezza, per la conformazione dello xifipiastrone dello sterno, molto allargato e corto.

La *Cistudo Morloti* Pictet e Humbert [4] non è stata determinata dagli autori che su dei frammenti tali, pei quali non si possono bene apprezzare i caratteri specifici della corazza; quan-

(1) *Matériaux pour la Paléont. suisse. Monographie des Chéloniens de la moll. ecc.*, 1856.

(2) *Note sur quelques cheloniens nouveaux de la Mollasse Langhienne de Lausanne.* Mém. Soc. Pal. suisse, vol. XVI, 1889.

(3) Pictet et Humbert, *Mem. cit.*, pag. 35, Pl. XI, XII, XIII.

(4) *Loc. cit.*, pag. 38, tav. XIV.

tunque il Pictet e l'Humbert, ritengano detta specie prossima alla *C. Razoumowskyi*, per la relativa larghezza dei pezzi, e che da essa differisca per la forma dell'iosternale più lungo che nella *C. Razoumowskyi*, per le protuberanze più larghe che formano il fondo delle insenature umerali, poco distanti l'una dall'altra.

La *Cistudo Heeri* Portis ([1]) della mollassa miocenica media di Losanna, che recentemente il Reinach (A. v.) ([2]) ha fatto rientrare fra i *Ptycogaster* Pomel, ma che io ritengo appartenere al gen. *Cistudo*, quando si consideri effettivamente come un tipo specifico miocenico di quest'ultimo, differisce dalla *C. eocaenica* De Stef., per le complessive dimensioni della corazza, la quale è più corta ed elevata verticalmente. Di fatti, la *C. Heeri* Portis ha le seguenti dimensioni:

Lunghezza dello scudo dorsale	235 mm.,
Larghezza mediana	160 mm.,
Elevazione.	110 mm.,

Si distingue ancora, per la disposizione e grandezza delle scaglie neurali, costali e marginali, per lo xifipiastrone corto ed elargato, per le scaglie anali, relativamente grandi e triangolari, aventi una piccola incavatura arrotondata sull'angolo posteriore dei margini estremi, regolarmente arrotondati. In fine, la *C. Heeri* Portis, ha le scaglie del piastrone ornate da solchi successivi e concentrici, corrispondenti a linee di accrescimento.

La *Cistudo Portisi* Golliez e Lugeon ([3]) della mollassa langhiana di Losanna, una delle meglio conosciute del miocene dell'Europa centrale, si distingue dalla *C. eocaenica* per la lunghezza del suo scudo dorsale (280 mm.) per la sua larghezza mediana (150 mm.), per la curvatura della sua corazza, la quale

([1]) *Les Chéloniens de la mollasse vaudoise conservés dans le musée géol. de Lausanne*. Mém. de la Pal. suisse. Vol. IX, 1882, pag. 47, Pl. XVIII, XIX et XX.

([2]) *Schildkrötenreste im Mainzer Tertiärb. und in benachbarten ungefähr ecc.* Abhandl. Senckenb. Naturf. Gesell. Frankfurt a. M., 1900, pag. 40, tav. XVII-XIX.

([3]) *Note sur quelques chéloniens nouveaux ecc.*, pag. 5, Pl. I, II, III, IV, V.

è poco notevole alla regione anteriore, per i pezzi neurali, dato che il quarto ed il quinto sono dei quadrilateri più lunghi che larghi, il sesto ed il settimo dei quadrilateri più larghi che lunghi, e l'ottavo un esagono. Benchè si verifichi nella *C. Portisi* ciò che ha luogo in genere nelle *Emys* e nelle *Cistudo* viventi, vale a dire che i pezzi costali sono in rapporto ognuno con due pezzi neurali, fa eccezione a questa regola il secondo costale. I pezzi costali nella *C. Portisi* sono lunghi e stretti, e sono alternativamente un po' più larghi o più stretti in alto anzi che in basso; carattere questo, che l'avvicina ai chelonidi terrestri.

Dei pezzi marginali, la nucale è molto grande, e le vere marginali, mancando, sono in numero ignoto.

La *Cistudo Kunzi* Golliez e Lugeon (¹) anche essa della mollassa miocenica (Langhiano) svizzera, e dal Reinach (²) impropriamente fatta rientrare nel gen. *Ptychogaster*, è un tipo specifico fondato sopra un solo chelonide un po' mal conservato, i cui pezzi neurali sono relativamente piccoli in ragione della estrema larghezza delle scaglie. Tali pezzi ossei neurali hanno forma irregolarmente esagonale, se si eccettui la prima che è un quadrato molto irregolare; ed hanno il loro diametro antero-transverso sempre il più lungo fra tutti. I pezzi costali sono sopra tutto lunghi e stretti; le loro estremità, come nelle *Testudo*, sono alternativamente più larghe e più strette, ma tale differenza è poco sensibile; ed ognuno di essi si articola con due pezzi neurali.

La seconda e la terza scaglia neurali sono dei quadrilateri più larghi che lunghi, coi margini laterali in forma di grappa molto accentuata. Le scaglie costali non sono ben definite: quelle marginali, per quanto ricostrutte teoricamente dagli autori, non lasciano tuttavia ben comprendere i loro più notevoli caratteri.

(¹) Golliez et Lugeon, *Loc. cit.*, pag. 18, tav. VI-IX.
(²) Reinach (H. v.), *Loc. cit.*, pag.

RIASSUNTO.

La *Cistudo eocaenica* De Stef. è, in conclusione, un tipo specifico che si allontana molto dalle *Cistudo* viventi:

1° per la conformazione complessiva della sua corazza, depressa e molto elargata;

2° per la disposizione e grandezza dei pezzi neurali, nei quali si osserva una certa alternanza come nelle tartarughe terrestri;

3° per i pezzi costali, sempre più stretti in alto e più larghi in basso, ciò che non ha luogo quasi mai nella famiglia delle *Emydidae*.

Con le *Cistudo* mioceniche fino ad ora studiate e meglio conosciute, quali, la *C. Heeri* Portis, la *C. Portisi* Golliez e Lugeon, la *C. Kunzi* Goll. e Lug., il tipo specifico della Francia meridionale differisce per la complessiva conformazione della corazza, per la disposizione e grandezza dei pezzi neurali, costali e marginali, per le scaglie allargate per il piastrone appiattito e con lo xifipiastrone molto allungato, ed in fine, per le sue dimensioni, come lo prova il seguente breve specchietto.

C. eocaenica,	*C. Heeri,*	*C. Portisi,*	*C. Kunzi.*	
237 mm.	235 mm.	280 mm.	215 mm.	Lunghezza
254 »	160 »	150 »	165 »	Larghezza
79 »	110 »	90 »	80 »	Elevazione.

Nello esame delle date dimensioni bisogna badare che la la lunghezza del clipeo della *C. eocaenica* si riferisce solo all'intervallo che passa fra la piastra pigale ed il margine anteriore del quarto pezzo neurale.

Noi, dunque, ci troviamo d'innanzi ad un tipo specifico di *Cistudo* alquanto diverso da quelli che fino al giorno d'oggi si sono rinvenuti nel terziario medio e superiore dell'Europa. Vale a dire, la *Cistudo eocaenica* De Stef. ci fa comprendere quali dimensioni potessero raggiungere, e quali caratteri possedessero le forme del genere in discorso nei primi tempi del cenozoico, in Europa.

V.

Sulla „grande Tortue d'une espèce indéterminée„ del calcare miocenico del dipartimento dell'Allier in Francia.

Con l'etichetta « grande tortue d'une espèce indéterminée (Saint-Gérand-le-Puy. Cat. n 502 » esistono nel Museo di Paleontologia a Parigi alcuni avanzi dello scheletro di tartarughe fossili del calcare di acqua dolce del miocene inferiore di Saint-Gérand-le-Puy Dipartimento dell'Allier in Francia.

Essi consistono in parti della corazza ed ossami dell'artroscheletro, non che qualche frammento di bacino. A questi ultimi avanzi appartengono:

1° un femore destro intero.

2° un femore sinistro intero.

3° un omero rotto (parte distale) sinistro.

4° un cubito destro.

5 un radio sinistro con la parte prossimale rotta.

6° Un frammento (parte prossimale) di iliaco.

7° Un osso ischiatico destro.

8° un frammento di parte prossimale del pube.

Gli avanzi dello scudo sono cinque grandi pezzi, fra quelli del clipeo e quelli piastronali. Essi consistono:

1° in una porzione mediana (regione neurale) di scudo dorsale.

2° in una porzione margino-anteriore di clipeo,

3° in una porzione margino-laterale di clipeo,

4° in una porzione latero-anteriore di piastrone,

5° in una porzione piastronale comprendente lo xifipiastrone e poca parte posteriore dell'ipopiastrone.

Gli avanzi scheletrici, essendo già tutti montati sopra uno stesso sostegno, sul quale aderiscono legati da robusti fili di rame, non possono andar soggetti ad una estesa diagnosi.

Essi si presentano molto robusti e sviluppati, e, avuto riguardo alle loro proporzioni in lunghezza, si può ritenere con molta verosomiglianza che spettino ad individui adulti della stessa specie.

Il femore è lungo 143 mm., ed ha la fossa trocanterica larga e profonda. Il suo corpo, nella parte mediana, è sub-cilindrico; e le scabrosità dei condili interni sono prominenti.

Gli ossami in esame di Saint-Gérand-le-Puy poco avanti elencati, posti in comparazione con gli omonimi della vivente *Cistudo* (Emys) *europaea* L., hanno gli stessi caratteri di questi ultimi, salvo, come facilmente si comprende, una molto minore gracilità ed il notevole sviluppo in lunghezza e grossezza.

Il cubito destro comparato con lo stesso osso di una *Emys europaea* L., proporzionalmente alle sue dimensioni, si mostra molto più massiccio e con la faccetta articolare per l'articolazione dell'omero meno inclinata e più vicina della direzione normale del cubito stesso di ciò che si osserva nello identico osso della specie vivente. Tali caratteri sono sufficienti per indurre che gli ossami notati appartengono ad un chelonide, o più, avente delle abitudini terrestri, vale a dire, ad un chelonide dell'esteso genere *Testudo* L.

La porzione margino-laterale del clipeo consta di tre piastre ossee dermatiche, e di tre scaglie.

La prima piastra o anteriore, causa il cattivo stato di conservazione del fossile, non si osserva bene. La mediana ha il diametro transverso molto più piccolo di quello misurato nel senso radiale; ciò che induce a concludere che allo stato completo il Chelonide doveva avere uno scudo dorsale molto elevato verticalmente e curvo, al contrario di quello che si verifica nelle *Emys*, nelle quali i due diametri transverso e radiale sono eguali, o pure il primo è poco più sviluppato del secondo, donde ne deriva la forma più o meno appiattita del clipeo in tutte le specie del gruppo.

Il carattere sopra notato conferma sempre più l' idea da me espressa che gli avanzi in studio vanno riferiti alle vere *Testudo*.

Tornando alla piastra marginale in esame, bisogna aggiungere che essa è più larga posteriormente anzi che anteriormente. Della terza vera marginale non si ha che la sola parte anteriore, la quale gode gli stessi caratteri della seconda.

Le tre scaglie, che si osservano in corrispondenza ai tre sottostanti pezzi ossei, sono ben conservate. La prima, contando dall'anteriore, è quasi tanto vasta quanto la seconda: la terza,

fra le tre della serie marginale, è la più grande. Le suture fra le diverse scaglie nominate sono larghe e profonde: i margini esterni liberi si presentano arcuati, e formano un contorno a lobi.

La seconda porzione di scudo dorsale comprende la regione anteriore di un clipeo, formata dalla prima piastra neurale e un pezzo anteriore della prima costale destra, più la sopranucale, la collaterale destra vera marginale, e porzioni della seconda e terza vera marginali.

Da quanto rimane della prima scaglia vertebrale si può dire con certezza che essa doveva essere di forma esagonale più larga che lunga, e doveva essere ancora di grandi dimensioni, dato che i bordi marginali sono ognuno lunghi 72 mm. La nucale è vasta, quasi tanto lunga che larga. La porzione che rimane della prima costale destra, è mal conservata: d'altra parte, la nucale investe lo spazio delle due marginali collaterali fino ai due terzi del loro bordo interno.

Le vere marginali hanno forma quadrilaterale, col bordo esterno libero più sviluppato dell'interno, e le suture limiti prominenti. I bordi esterni della nucale e delle vere marginali formano un contorno continuo ed arrotondato.

Lo xifipiastrone di Saint-Gérand-le-Puy, elencato col n° 5, ha forma trapezoidale. La sutura che lo unisce ad una porzione destra posteriore dell'ipopiastrone, è larga e profonda; essa si sviluppa dalla sutura mediana longitudinale con direzione obliqua, dall'avanti in indietro, e leggermente ondulata; inoltre, essa forma con la linea suturale mediana degli angoli ottusi, sulla superficie xifipiastronale, acuti, su quella ipopiastronale.

Delle scaglie femorali che coprono la parte anteriore dello xifipiastrone in esame, quella destra è ben conservata; della sinistra non rimane che la sola parte postero-laterale. La scaglia femorale destra è vasta quasi quattro volte più della seguente anale, ed ha forma quadrangolare, col margine esterno molto più sviluppato dell'interno, perchè in tale regione il contorno piastronale, arcuandosi notevolmente dal di fuori al di dentro, descrive una curva fino all'estremità suturale esterna fra la scaglia femorale e quella anale. La sutura fra la femorale e

la scaglia addominale si sviluppa leggermente arcuata, ed è prominente. La linea suturale che separa l'ipopiastrone dallo xifipiastrone divide la scaglia femorale in due regioni, una anteriore e l'altra posteriore; quest'ultima, in grandezza quasi il doppio della prima.

Ben conservate sono le scaglie anali, di forma elargata e poco lunga, quasi rettangolare,

La porzione di piastrone latero-anteriore, elencata al n° 4 degli avanzi di Saint-Gérand-le-Puy, conserva buona parte dell'epipiastrone. Sul lato di tale osso sternale ed al livello del margine posteriore della scaglia golare si ha una tale conformazione per cui la parte mediana di detto episternale si proietta tutta in avanti.

Passando alla parte sistematica e comparativa degli avanzi osservati, dirò prima di ogni altro, che essi spettano senza dubbio ad un tipo specifico appartenente alle vere *Testudo*.

Fra le Testudo del miocene europeo conservate in museo non esiste alcun tipo specifico che si adatti a quello di Saint-Gérand-le-Puy. Solo trovo che fra le *Testudo* mioceniche menzionate e figurate dal compianto Gervais P. [1] la così detta *T. eurysternum* (Pomel) [2] identifica completamente con gli avanzi studiati. Difatti, il piastrone figurato dal Gervais, come quello ora esistente in museo, al livello posteriore delle scaglie golari si spinge in avanti, ciò che determina la proiezione in avanti della parte mediana degli episternali.

Gli avanzi figurati dal paleontologo francese sono quelli della collezione Feigneux, ed appartengono allo stesso giacimento miocenico di Saint-Gérand-le-Puy. Allora risulta evidente che i resti rinvenuti nel deposito su mentovato, attribuiti da prima dal Pomel [3] alla *Testudo gigantea* Bravard, spettano tutti alla stessa specie; la quale, anche dopo quanto io ho scritto, non resta ben definita. Dall'esame dei pochi ed

[1] *Zoologie et Paléontologie Françaises*, 2e édit., Tome premier. pag. 436, Paris, 1859.

[2] *Loc. cit.*, pag. 436, Pl. 53, fig, 7, 8, 8*a*.

[3] *Mémoire pour servir à la géologie paléontologique des terrains tertiaires du département de l'Allier*. Bull. d. la Soc. géol. de France. T. Troisième, 2e sér., pag. 371, Paris. 1845-46.

incompleti avanzi della collezione Feigneux che si conservano in Museo, risulta che la *Testudo eurysternum* (Pomel) non è rapportabile ad altra specie miocenica. Si può non pertanto dire che, avendo qualche carattere di affinità con la *Testudo pyrenaica* Depéret ([1]) del pliocene di Roussillon, per la conformazione generale della corazza, da questa ben si allontana, perchè di più grandi dimensioni, e perchè la parte mediana dei pezzi epipiastronali si proietta tutta in avanti della scatola ossea.

VI.

La "Testudo canetotiana" (Lartet) del miocene medio di Sansan in Aquitania.

Tav. XI, fig. 2.

Col nome di *Testudo canetotiana* (Lartet) esistono in Museo due corazze di chelonidi provenienti dal noto giacimento calcareo miocenico (miocene medio) di Sansan in Aquitania, le quali non furono mai descritte; e solo il Lartet F., riferendole a quelle degli altri chelonidi da lui osservate nello stesso deposito, scrisse molti anni fa: « Autre espèce dont la carapace pouvait avoir de huit à neuf pouces de long, très rapprochée par la forme de ses membres de notre Tortue grecque ([2]) ».

Il fatto dianzi esposto, l'essere la *Testudo canetotiana* conosciuta solo nominalmente in Paleontologia, tra l'altro non essendo stata mai figurata, ed il desiderio espresso recentemente dal Depéret ([3]) di una illustrazione completa dei chelonidi di Sansan, mi hanno indotto a rendere noti i risultati dello studio da me fatto intorno al tipo specifico considerato.

Descrizione.

Gli esemplari da me esaminati sono due, segnati in catalogo col numero d'ordine 8319 e 8320.

([1]) *Les animaux pliocènes du Roussillon ecc*, pag. 148, Pl. XVI, fig. 1-7. (Mém. Soc. géol. de France, 1890).
([2]) Lartet E., *Notice sur la colline de Sansan*, pag. 38, 1851.
([3]) *Les animaux fossiles du Roussillon*, 1890.

Io descriverò solamente quello che porta il numero 8320, perchè è il meglio conservato. Anche nella figura dell'annessa tavola è riprodotto il fossile di numero 8320. In esso, il contorno posteriore della corazza si presenta presso a poco arrotondato: la regione anteriore appare più clargata di quella posteriore; ciò che si verifica nelle viventi specie, *Testudo graeca* e *T. mauritanica*.

Piastre. — I pezzi ossei dello scudo dorsale sono del tipo ordinario delle *Testudo*, vale a dire, lungo la linea mediana esistono dei pezzi che presentano una certa alternanza, si eccettuino il pezzo nucale ed il pezzo pigale, i quali veramente non fanno parte della serie neurale, e sono molto più grandi di quelli di tale serie.

Il tipo ordinario delle *Testudo* ha dieci placche impari, compreso il pezzo nucale ed il pigale, mentre nel fossile di Sansan se ne contano undici compresi gli ultimi due; vale a dire, esiste un pezzo soprannumerario, che può considerarsi come una seconda piastra sopracodale. Nel chelonide in studio, i pezzi di numero impari sono più stretti e più piccoli di quelli di numero pari. Tale alternanza, è regolare e notevole dal secondo al sesto. La prima piastra invece è molto allungata e stretta; la settima è più larga che lunga. La seconda sopracodale è un quadrilatero irregolare.

Come nelle viventi *Testudo*, i pezzi costali del chelonide di Sansan sono in numero di otto, alternativamente ristretti e dilatati; ma tale carattere è meno accentuato di quanto si osserva nelle tipiche *Testudo*. Nella regione posteriore l'articolazione dei pezzi costali è irregolare. Nella regione anteriore i pezzi dilatati si articolano ognuno di essi con tre pezzi vertebrali, mentre quelli ristretti in alto, ognuno con due soli pezzi. Non si distingue bene l'ingranaggio del secondo pezzo sopracodale; ma si nota che nella regione posteriore non esiste simmetria completa fra le coste opposte di uno stesso paio: ciò forse devesi in parte alla dislocazione dei pezzi e ad effetto della fossilizzazione.

I pezzi marginali hanno il loro diametro che li traversa nel senso radiale più lungo di quello che si osserva nel senso transversale. Sapendo che, nelle *Emys* il diametro transverso

e quello radiale sono quasi eguali, o pure il primo qualche volta è superiore al secondo, si deduce per l'esemplare di Sansan che bisogna includerlo fra le *Testudo*. La pigale è vasta, di forma quadrangolare allargata, col margine interno più sviluppato di quello libero esterno.

Scaglie. — La traccia delle linee scagliose si osserva nettamente in tutti e due gli esemplari. Bisogna notare un' importante particolarità: la presenza di una scaglia nucale, stretta ed allungata. Le scaglie sopracodali sono larghe: esse investono la metà superficie dei pezzi marginali dell' ultimo paio, ed hanno il margine esterno libero molto arcuato.

Le prime quattro scaglie vertebrali sono un pò più larghe che lunghe, e di forma esagonale; la quinta è un quadrilatero irregolare, col margine posteriore molto più sviluppato dell' anteriore.

Nell'esemplare della *Testudo canetotiana* che porta il numero d'ordine 8319, gli accennati caratteri si osservano nettamente. Il fossile a causa di uno schiacciamento per pressione verticale presenta la superficie del clipeo pianeggiante.

Per nessuno dei due esemplari conservati in Museo si può dire con molta approssimazione il rapporto esistente fra il diametro transverso e quello longitudinale della loro corazza, la quale difetta in entrambi del piastrone o sterno.

Il clipeo meglio conservato, quello che porta il n° d'ordine 8320, è un pò deformato alle regioni dorsale e costale anteriore; e difetta di una buona parte marginale antero-laterale.

DIMENSIONI:

Lunghezza del clipeo.	240 mm.
Larghezza approssimativa dello stesso	197 mm.

COMPARAZIONE.

Malgrado i due chelonidi studiati di Sansan, come rappresentanti di un tipo specifico fino ad ora non descritto, lascino un pò a desiderare per la mancanza dei loro piastroni, pure restano ben definiti qualora si faccia una comparazione anali-

tica con gli altri diversi noti fossili e con le specie viventi, in ispecial modo con quelle del gen. *Testudo* a tipo mediterraneo.

La presenza di una scaglia nucale e la conformazione della scatola ossea allontanano la *Testudo canetotiana* (Lartet) dal gruppo delle *Testudo* asiatiche viventi. Così, ad esempio, la *T. elegans* Schapff. dell'India, ha la corazza molto convessa, e i pezzi marginali posteriori rilevati e dentellati.

Le *Testudo* dell' Africa del sud, quali, *T. sulcata* Gmel., *T. pardalis* Bell., etc., si allontanano anch'esse dal chelonide di Sansan per la conformazione generale della loro corazza, per le dimensioni di quest'ultima e per l'assenza di una scaglia nucale.

Comparato alle specie viventi circum-mediterranee, quali la *Testudo graeca* L., la *T. mauritanica* Sch., la *T. marginata*, la *T. Leithii*, il chelonide di Sansan ad esse si approssima, e specialmente alla *T. graeca*, per la conformazione e dimensioni della corazza, e per la presenza di una scaglia nucale.

Dal confronto che io ho potuto fare con le specie viventi, mi sembra, riassumendo, che il tipo specifico del miocene francese non appartenga al gruppo delle tartarughe viventi, e tanto meno si rapporta al tipo di quelle ora abitanti nelle regioni dell'Africa australe ed in quelle tropicali delle Indie, con le quali non esistono identità, nè legami di discendenza. Non pertanto esso mostra di avere qualche rapporto di affinità con le specie del bacino mediterraneo, e specialmente, con la *T. graeca*.

Fra le *Testudo* fossili, descritte o segnalate nel terziario europeo, trovo che la *T. lamanonis* Cuvier (1) non permette comparazione di sorta per il suo cattivo stato di conservazione. Non parlo della *T. gigas* Bravard (2) dell'oligocene di Francia, non rapportabile all'esemplare di Sansan, per le dimensioni della corazza, per la conformazione e disposizione dei pezzi ossei neurali e costali, e perchè difetta di scaglia nucale. La *Testudo*

(1) Lamanon, *Journal de physique*, t. XVI, pag. 878, Pl. III, 1780. Cuvier, *Recherches sur les ossements fossiles etc.* Quatrième édit., Tome neuvième, pag. 486, Pl. 241, fig. 9 et 11, 1836.

(2) Bravard, *Considérat. s. les Mam. foss. d. départ. du Puy-de-Dôme*, pag. 33, 1844. Gervais, *Zool. et Paléont. françaises*, 2e éd., pag. 436, Pl. 54, fig. 1-2, 1856.

eurysternum (Pomel) ([1]) di Saint-Gérand-le-Puy e la *T. lamanensis* Bravard ([2]) del miocene inferiore francese non sono ancora ben definite. Così dicasi per la serie delle Tartarughe terrestri del miocene dell'Aquitania, citata dal Lartet ([3]), e mai descritta.

La *Testudo antiqua* Bronn ([4]) del gesso di Hohenhoven, che si presenta così diffusa nel miocene europeo (Heggan, Steinheim, Pfrungen, Grive-St-Alban, etc.) e che per la presenza di una scaglia nucale si rapporta alle specie mediterranee attuali, ha la scatola ossea poco globosa ed allungata; e differisce dal tipo specifico di Sansan per l'alternanza dei pezzi neurali e per le dimensioni.

La *Testudo proeceps* Haberlandt ([5]) del miocene di Kalksburg vicino Vienna è un tipo specifico basato sopra un modello interno, del quale non si possono apprezzare i caratteri più importanti, quali, la presenza o l'assenza di una scaglia nucale, non che la grandezza e disposizione dei pezzi ossei.

Fra le tartarughe del miocene in Svizzera, la *Testudo Escheri* Pictet e Humbert ([6]) si avvicina alla forma di Sansan per la corazza non molto elevata, per le scaglie vertebrali più lunghe che larghe, ma ne differisce completamente per tutto il resto. La *Testudo promarginata* Reinach ([7]) del miocene tedesco si avvicina alle viventi Testudo a tipo mediterraneo per la presenza di una scaglia nucale, ma differisce dal chelonide di Sansan per

([1]) *Bull. d. la Soc. Géol. de France*, pag. 371, 1841. *Ibidem*, pag. 382, 1847. Pomel, *Catalogue méthod. des vertébrés de la Loire et de l'Allier*, pag. 119. Gervais, *Zool. et Pal. françaises*, pag. 438, fig. 7, 8, 8*a*.

([2]) *Considérat. etc.*, pag. 434.

([3]) *Notice sur la colline de Sansan*, pag. 38, 1851. *Notice présentant quelques aperçus géologiques dans le Départ. du Gers*, pag. 30, 1851.

([4]) Bronn, *Nova acta nat. cur.*, t. XV, part. II, Pl. 63-64, 1831. Meyer (H. v.), *Palaeontographica*, tav. XV, 1867.

([5]) *Ueber Testudo proeceps, die erste fossile Landschildkrote d. Wiener Beckens*. Jahrb. geol. Reichs., t. XXXVI, pag. 243, tav. XVI, 1876.

([6]) *Monographie des chéloniens de la mollasse suisse*, pag. 17, Pl. I-III, 1856.

([7]) *Schildkrötenreste im Mainzer Tertiärbecken und in benachbarten etc.*, pag. 7, tav. I-III, 1900.

la maniera d'alternarsi dei pezzi neurali, per le dimensioni della corazza, etc.

La *Testudo vidoturana* Biederman (1) è più grande della precedente. La *Testudo marmorum* Gaudry (2) del piano pontico in Grecia si rapporta di più, per l'assenza di una scaglia nucale, alla *Testudo pyrenaica* Depéret (3), che non al tipo specifico di Sansan, meno globoso. Le tartarughe di Monte Léberon scoperte dal Gaudry (4) sono troppo incomplete per reggere ad un buon confronto: tuttavia quella che l'aut. sopracitato indica col nome di « Testudo de grandeur moyenne » non è affatto rapportabile al tipo dell'Aquitania, per le dimensioni della corazza, per la conformazione della sua parte posteriore, per le piastre vertebrali che alternano in modo più pronunziato, e per le scaglie costali più alte.

La *Testudo craweri* Portis (5) del miocene dell'Italia settentrionale si rapporta alla *T. pyrenaica*, per la corazza allargata e globosa, per l'identica alternanza dei pezzi neurali e costali; per quanto da essa differisca a causa della presenza di una scaglia nucale. La già citata *Testudo pyrenaica* (6) alla sua volta non si approssima molto al chelonide studiato, per la sua scatola ossea rigonfia, per la notevole altezza dei pezzi costali e marginali, etc.

La *Testudo amitiae* (7) Pantanelli, del miocene superiore nei pressi di Montebamboli è una forma allargata, prossima alla *pyrenaica* Depér. ed alla *Testudo globosa* Portis (8). Quest'ultima, del pliocene in Italia, ha una forma elargata, l'alternanza dei pezzi vertebrali poco notevole, i pezzi marginali molto alti, la scaglia nucale non molto vasta.

(1) *Chéloniens tertiaires des environs de Winterthur etc.*

(2) Gaudry, *Les animaux foss. et géol. de l'Attique*, Pl. LX, fig. 1-2.

(3) *Animaux fossiles du Roussillon*, Pl. XVI, pag. 1554, fig. 1-7.

(4) *Animaux fossiles de mont Léberon*, pag. 71, Pl. XIV.

(5) *Mem. Acc. Scien. di Torino*, t. XXXII, pag. 129, tav. III, fig. 12.

(6) Depéret, *Animaux fossiles du Rouss. ecc.*, pag. 160.

(7) *Atti d. Soc. Toscana di Sc. Nat.*, Mem., vol. XII, e proc. verb., 15 maggio 1892.

(8) *I rettili pliocenici di Val d'Arno superiore*, pag. 3, tav. I, 1890.

Fra le specie plioceniche trovo: la *Testudo Sloanei* Lydekker [1] del terziario in Turchia, ha molti rapporti di affinità con la *T. pardalis* dell'Africa e la *T. radiata* del Madagascar. Delle altre *Testudo*, come la *T. atlas* Falconer e Cautley [2], si può dire che non sopportano comparazione di sorta col chelonide di Sansan, principalmente per le dimensioni della loro corazza. Perciò la *T. perpiniana* Depéret, del pliocene in Francia [3], la *Testudo robusta* Leith-Adams [4] dei depositi postpliocenici di Malta, ed altre, sono piuttosto affini alla *Testudo nigra (elephantopus)*, vivente nelle isole Gallapagos, la quale, per le sue dimensioni, ci rappresenta una fra le Testudo giganti del gruppo americano.

E concludo. La *Testudo canetotiana* (Lartet) presenta caratteri di affinità con altri chelonidi miocenici; ma resta da essi isolata, e, come tipo specifico, per la presenza di una scaglia nucale non che per la complessiva conformazione della sua corazza, fa parte di un gruppo naturale di tartarughe terrestri, tutto affatto distinto dalle forme tropicali delle Indie e dell'Africa e molto prossimo alle specie mediterranee ora viventi. Non è difficile che il tipo specifico studiato appartenga allo stesso gruppo naturale probabilmente rappresentato nel miocene medio di Vienna dalla *Testudo proeceps* Haberl., nel miocene superiore dell'Italia dalla *Testudo craweri* Portis, nel miocene superiore di Pikermi in Grecia dalla *Testudo marmorum* Gaudry. E non è nemmeno inverosimile ritenere che le attuali tartarughe del bacino Mediterraneo, quali la *Testudo graeca*, la *Testudo Leithii*, etc., siano le discendenti lontane del gruppo considerato.

[ms. pres. 19 febbraio 1902 - ult. bozze 28 luglio 1902].

(1) *Catalogue of the foss. Reptilia and Amph. in the British Museum Order Chelonia*, pag. 89, 1889.

(2) *Proc. Zool. Soc.*, pag. 54, 1844. *Journ. As. Soc. Beng*, pag. 358, 1837. *Journ. As. Soc. Beng.*, pag. 20, 1880.

(3) Depéret, *Les animaux pliocènes du Roussillon*. Mém. Soc. géol. de France, 1890, pag. 141, Pl. XIV et XV.

(4) *Quart. Journ, Geol. Soc.*, pag. 178, 1877. Lydekker, *Catalogue of the foss. Rept. and Amph. in the British Museum*, pag. 73, 1889.

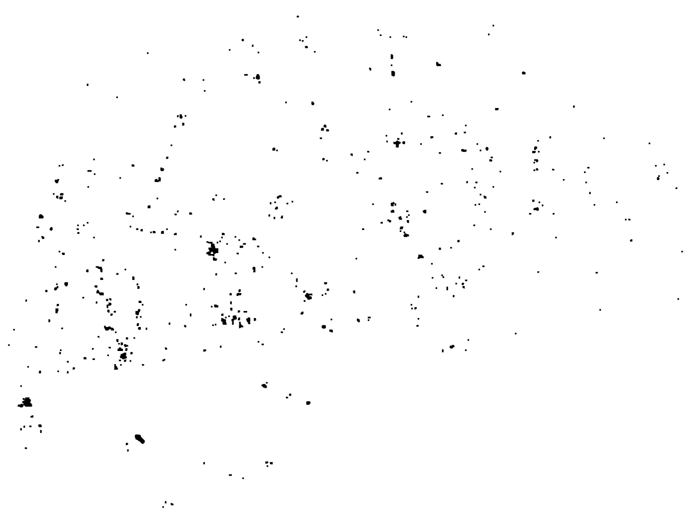








Fig. 1



Fig. 2

Milano - Garzini e Pezzini



Fig. 2



Fig. 1

Milano - Garzini e Pez



Fig. 2



Fig. 1

Milano - Garzini

OSSERVAZIONI GEOLOGICHE
SUI DINTORNI DI CAMERINO

Nota del dott. Mario Mariani

Una cinta di maestose montagne incornicia il bacino, in mezzo al quale, dalla cima di un alto colle, torreggia la città di Camerino. I fianchi dirupati di questi monti limitano d'ogni intorno il bello, ma non troppo vasto panorama che si offre a chi guarda dalle mura castellane la campagna sottostante, che, fertile e ridente alle falde del colle, diviene sempre più montuosa e selvaggia, man mano che si allontana dalla città. Questa, fondata in una posizione resa inespugnabile dalla elevatezza del colle e dalle altissime mura che la cingono, ebbe una grande importanza militare nei secoli scorsi, specialmente al tempo delle piccole repubbliche e dei principati del medio evo e dei primi secoli dell'evo moderno. Fin dall'epoca romana Camerino ebbe onorevole posto fra le città in cui fu grande il culto delle armi. Ora però nulla o poco le resta che valga a ricordare la sua passata gloria di repubblica e di ducato, se ne togli il Palazzo dei Varani ora spogliato completamente di qualsiasi grandiosità principesca, la Rocca, fortezza a Sud-Ovest della città fatta costruire da Cesare Borgia e pochissime porte che, insieme con qualche tratto delle mura, conservano ancora alcun che dell'aspetto antico.

La regione circostante, di cui intendo parlare, attraversata da strade che serpeggiano per vallate e colline cosparse di numerosi e ridenti villaggi, è racchiusa da due catene di monti, quasi parallele, di direzione presso a poco da Nord a Sud, le quali abbracciandola tortuosamente, dànno, all'occhio di chi la guarda

a volo d'uccello dalla città, l'idea che essa ne sia circondata da ogni parte. Questo bacino, tutto compreso nella Provincia di Macerata, confina a Nord col territorio di Matelica e Gagliole, a Sud con Fiastra, Fiordimonte e Montecavallo, ad Est con Sanseverino e Caldarola, ad Ovest con Pioraco, Sefro e Serravalle del Chienti. È attraversato da due fiumi, il Chienti e il Potenza, i quali scaturiscono da montagne che fanno parte della corona del bacino, raccolgono le acque dei torrenti numerosissimi, dovuti alla accidentalità dei nostri luoghi, e mettono foce nell'Adriatico. Il primo risulta di un ramo che viene da oltre Pievetorina, e di un altro, il maggiore, il quale sgorga poco sotto l'altipiano di Colfiorito, antica palude che fu quasi totalmente prosciugata dalla mano dell'uomo, e trasformata in fertili campi. Fino a Pontelatrave ha direzione da Ovest ad Est, poi volta verso Nord e passando per Polverina, Sfercia, Valcimarra e Caldarola, prosegue, mantenendosi costantemente diretto verso Nord-Est, fino all'Adriatico. Sbocca presso Porto-Civitanova dopo un percorso di 87 Km.

Il Potenza, sorge a M. Pennino, ne gira le falde, fra montagne rocciose del *cretaceo*, attraversa il territorio di Fiuminata ed entra nel *giura-lias* della gola di Pioraco. Ivi l'acqua, obbligata dall'asprezza del fondo della gola a correre per mille meandri scavati sempre in mezzo alla roccia viva, produce considerevoli formazioni di calcare di incrostamento, analogo al travertino del quaternario. Uscito il fiume dalle strette di Pioraco, attraversa l'alluviale, dovuto al suo terrazzamento, lambendo le mura del Castello di Lanciano e della Torre del Parco. Poi prosegue per un tratto in mezzo alle arenarie mioceniche, sfiora, quasi, il *giura-lias* delle Grotte di S. Eustachio, attraversa di nuovo il miocene nel Sanseverinate, per dirigersi definitivamente a Nord-Est fino all'Adriatico in cui mette foce presso Porto-Recanati, dopo un percorso di 96 Km.

L'orizzonte, limitato ad Ovest e Sud-Ovest dalla giogaia che va da M. Igno (1434 m.) a M. Gemmo (1259 m.), verso Nord-Est si allarga molto, fino al Catria, al M. delle Streghe e al M. S. Vicino (1485 m.), tutte vette eccelse e per buona parte dell'anno coperte di nevi. Percorrendo con l'occhio l'estremo del panorama da Nord verso Est, si nota l'improvviso cambia-

mento dell'aspetto delle montagne che contornano il bacino. I monti dai fianchi dirupati, alpestri e brulli cessano ad un tratto per dar luogo ad altri adagiati, quasi tondeggianti, senza scogli nè burroni, di un calcare rosato chiaro e tutti fino alla cima più o meno coltivabili. Tali sono i monti di Gagliole, di Crispiero, d'Aria, di Letegge, di Capolapiaggia, di Valdiea, di S. Maroto ed altri meno importanti. Questo calcare rosato di mediocre durezza, si rompe in large lastre, ha frattura concoide ed è ricchissimo di silice di color rosso-carne. A Sud del M. di S. Maroto ricominciano improvvisamente le montagne di calcare cenerognolo e brulle analoghe a quelle che ho già nominato. È notevole il fatto che i monti di calcare rosato arrivano al più a toccare i 1000 m. di altezza e quando da Camerino si guarda il M. di S. Maroto e si vede elevarsi su di esso il Ragnolo (1558 m.) aspro e scosceso, l'accennato distacco è più che mai sensibile. Procedendo ancora verso Sud le montagne crescono di altezza man mano che si accostano al Gruppo della Sibilla dove raggiungono e sorpassano i 2000 m. Le più elevate sono: il *Pizzo della Regina*, il *Pizzo di Berro*, il *Pizzo dei tre vescovi*, il *M. della Sibilla*, tutti superiori a 2200 m., ed il Vettore di cui da Camerino si vede solo una piccola parte che spinge la sua vetta a 2477 m. A proposito del Vettore giova ricordare il *Lago di Pilato*, ampia e bellissima conca tondeggiante, situata sul fianco Sud-Est, del monte, dovuta ad un lago di formazione glaciale. A Sud-Ovest del Vettore si stende in forma di Y *l'altipiano del Castelluccio* lungo circa Km. 5, in mezzo al quale è fondato sopra un piccolo colle uno dei più pittoreschi paeselli del nostro Appennino. Tutte queste cime, che in qualche burrone conservano perennemente alti strati di neve, sono tappezzati da una vera flora alpina, fra cui si notano gli *Edelweiss*, il ginepro alpino, piccoli cespugli di erbe aromatiche, muschi e licheni. Per poco che si discenda da tale zona si trovano subito boschi immensi di faggi secolari, alcuni dei quali hanno tutto l'aspetto di vere foreste vergini.

Tali sono, in poche parole, le montagne che formano i due bordi rialzati della sinclinale, data da terreni secondari, in mezzo alla quale si trova la città di Camerino. Sono numerosissime e interessanti le vallate e le gole esistenti in mezzo a

questi monti, però due di esse meritano speciale menzione, quella di Pioraco e quella della Grotta di S. Eustachio.

La gola, in mezzo a cui è annidato il paese di Pioraco, si apre fra M. Primo e M. Gemmo; il Potenza velocissimo e tortuoso vi scorre sul fondo e rumoreggia. Questo fiume, dopo aver lasciato il territorio di Fiuminata, obbligato ad incalanarsi nella vallata fra M. Gemmo e M. Gualdo, attualmente attraversa una splendida pianura del quaternario che si manifesta subito come fondo dell'antico lago glaciale che qui dovea esistere prima della enorme frattura che dette luogo alla gola.

Il nome stesso del paese, derivato da *prope lacum*, si accorda con tale ipotesi. Questa pianura, racchiusa, come è, dalle già nominate montagne, dà l'idea di un gigantesco anfiteatro di cui l'arena sia data dal piano in mezzo a cui scorre tortuoso, ma tranquillo, il Potenza, simile ad un nastro d'argento disteso sopra verde tappeto, e le pareti siano grandiosamente rappresentate dai fianchi dirupati delle montagne. La vallata si restringe bruscamente nel punto in cui è fondato il paesello. Qui il fiume, ricevendo le acque dello Scarzito che viene dalla adiacente valle di Sefro, passa sotto il ponte Marmone, di costruzione romana, attraversa tutto il fabbricato di Pioraco e dopo averne alimentato le rinomate cartiere prosegue verso Est. In questo punto la gola si restringe ancora di più riducendosi addirittura alla poca larghezza del fiume, che, divenuto ad un tratto come furibondo, si contorce e spumeggia fra gli scogli che sembrano quasi volergli chiudere il passo e si precipita da una altezza di una quindicina di metri, formando una cascata bellissima a vedersi. Poi prosegue più tranquillo lambendo il piede di scogli pittoreschi che, talora verticali e monolitici, come lo *Scoglio Sasso alto* o *Scoglio del Paradiso* (80 m.), si drizzano sulla sponda del fiume. Le pareti delle montagne mostrano l'andamento sconvolto degli strati, le faglie, gli scorrimenti ed i rovesciamenti da essi subiti. Il paesaggio è di una bellezza rara; un ponte in legno, e due strade, la vecchia e la nuova, l'una a sinistra e l'altra a destra del fiume, che quasi con timore sembrano inoltrarsi nella gola adattandosi

tortuosamente all'asprezza del luogo, lo rendono paragonabile alle più belle vedute della Svizzera.

Il fiume, *uscito,* dalla gola di Pioraco, diremo così, *a riveder le stelle* attraversa di nuovo l'alluviale dei piani di Lanciano e della Torre del Parco, passando per Castelraimondo, ecc., come si è già detto. Le colline che lo fiancheggiano sono costituite di terreni miocenici sotto forma di arenarie, di marne grigie e di argille.

Passando a dire due parole della valle delle Grotte di S. Eustachio, comincerò col notare che, dato l'aspetto, uniforme, tondeggiante, e morbido dei due monti che la formano, quello d'Aria e quello di Crispiero, non si direbbe certo che in mezzo ad essi possa nascondersi una gola così stretta, aspra e pittoresca. Chi da Camerino si dirige verso tale località, dopo aver guadagnato il dorso del M. della Torre di Beregna, comincia a discendere per la mulattiera che conduce alle Grotte e per un lungo tratto, benchè si trovi in mezzo a boschi cedui che lo circondano da ogni parte, tuttavia nulla gli fa supporre che all'improvviso il paesaggio debba del tutto cambiare. Ad una svolta del viottolo, questo apparisce in tutta la sua orrida bellezza. Altissimi scogli che si drizzano a picco sul piccolo torrente e sulla strada, mostrano la nuda roccia cenerognola, e sembrano minacciare il viandante che passa; pochi ispidi cespugli, qua e là interrompono con il verde delle loro foglie il colore melanconico di quelle balze. Ogni tanto apparisce la nera e misteriosa apertura di una grotta che rovai e spini selvatici rendono quasi impraticabile; l'aspetto di questa gola alpestre e solitaria desta un senso di sgomento in chi vi si addentra. Delle molte grotte che vi sono, due sono le più interessanti e le più vicine alla strada. La prima è a sinistra, ha una bocca molto bassa e larga una ventina di metri, il fondo è pianeggiante ed è praticabile per settanta od ottanta passi, un muro a secco impedisce di andare più oltre e chiude l'ultima parte che si sprofonda nella montagna, in cui dicono si siano spesso perduti molti capi di bestiame. La ampiezza della grotta, il suolo piano e l'apertura abbastanza ristretta hanno invitato alcuni scienziati a praticare ivi degli scavi per cercarvi avanzi trogloditici, ma fino ad ora i risultati sono stati molto scarsi.

L'altra ad un trecento metri di distanza, si trova a destra della mulattiera che discende e conduce poscia verso il Potenza. Questa ha una larga apertura, alta più di venti metri ed è poco profonda, però in fondo ad essa si apre una fessura orizzontale e lunga che si addentra di molto nella montagna, il suolo però, dopo i primi passi, diviene quasi impraticabile per la fortissima pendenza. Del resto il geologo nella gola delle Grotte di S. Eustachio, ha cose molto più interessanti da fare anzichè esplorare le caverne, poichè molti punti sono abbondantissimi di fossili liassici, e altri destano il massimo interesse per studi stratigrafici. Una graziosa e bianca chiesetta gotica situata all'imboccatura di quest'ultima grotta, fa uno strano contrasto con l'aspetto selvaggio della valle.

Molti scienziati italiani e stranieri si occuparono di parecchie delle località a cui ho brevemente accennato.

I primi che studiarono le Marche e toccarono dei dintorni di Camerino, furono due vere illustrazioni della scienza, lo Spada e l'Orsini, i quali pubblicarono insieme, prima nel 1847 e poi nel 1855, un importante studio sull'Appennino Centrale, diffondendosi principalmente sul Marchigiano.

Tale lavoro inserito nel Boll. della Soc. Geol. di Francia è intitolato: *Quelques observations géologiques sur les Apennins de l'Italie Centrale.*

In esso parlarono molto dei Monti Sibillini, del Catria, di M. Cucco, illustrando i terreni secondari del nostro Appennino, ma poco dissero dei dintorni di Camerino. Spetta tuttavia ad essi l'onore di essere stati i primi a trattare scientificamente delle nostre regioni.

Venne poi l'illustre prof. Zittel della Università di Monaco, che si trattenne per parecchi mesi nelle Marche, occupandosi anch'egli esclusivamente del secondario, ne raccolse grande quantità di fossili e pubblicò in parecchie riprese i risultati delle sue ricerche. La prima volta nel 1863 sotto il titolo: *Die Cephalopoden der Stramberger Schichten, Palaeontologische Mitteilungen aus den Koenigl. Bayer.*, ecc.; poi nel 1869 con *Geologische Beobachtungen aus den Central Appennin;* e nel 1870 con: *Die Fauna der aelteren Cephalopoden fuehrenden Tithonbildungen.*

Di questo tempo vanno pure ricordati *Alcuni studi sull'Appennino Centrale* del prof. Piccinini.

Dopo di lui fino al 1878, anno in cui il nostro chiarissimo prof. M. Canavari fece le prime pubblicazioni, nulla di notevole fu edito in proposito, tranne un piccolo lavoro di G. Orsi: *Un' escursione al M. Vettore*, ed un altro di L. Spada: *Due settimane nell' App. Centr.* (ossia St. Nat. e cenni storici di Pioraco e dintorni). Il Canavari, quantunque abbia toccato anche del terziario, si è, si può dire esclusivamente, occupato del secondario, nel Camerinese, che ha studiato profondamente, e diffusamente illustrato. Su tale argomento ha fatto un gran numero di pubblicazioni inserite in riviste e bollettini scientifici italiani e stranieri. Ricordo fra le altre: *Il Titonico di M. S. Vicino; Le Grotte di S. Eustachio; Il lembo di Lias sup. di M. Gemmo;* ed *Il lias inf. nelle Marche in genere.*

Anche il prof. Meneghini pubblicò una memoria: *Nuovi Cefalopodi di M. Primo.*

In seguito, nel 1882 il prof. De Loriol di Ginevra illustrò gli Echinodermi del Camerinese, trovati in gran parte a Campobonomo, a S. Ilario, e alla Vignaccia; il suo lavoro è preceduto da una breve nota stratigrafica del Canavari sui dintorni di Camerino.

Dall'82 in poi nessun altro scienziato, all' infuori di questi si è occupato del nostro bacino. Per tacere di pubblicazioni minori che da allora in poi ha dato alla luce, basta ricordare: *La fauna degli strati ad Aspidoceras acanthicum di M. Serra presso Camerino*, lavoro importantissimo inserito nella Paleographia Italica, splendida pubblicazione che egli fondò e dirige.

Per quanto non interessino i dintorni di Camerino credo tuttavia degne di nota due memorie scientifiche dei signori dott. De Angelis d'Ossat e Luzi *Sui fossili dello Schlier del Sanseverinate* (Boll. Soc. geol. it., 1897 e 98).

Per chi volesse poi oltre che della geologia, interessarsi anche della topografia e storia del camerinese, può riuscire molto utile un libro stampato a Camerino in due volte, nel 1872 e 1874, per opera del prof. A. Conti e che porta il titolo: *Camerino e i suoi dintorni.*

Secondo questi autori, nel Camerinese, è rappresentata più o meno chiaramente tutta la serie geologica dei terreni che vanno dal Trias a tutto il Miocene.

Prima di entrare a parlare del Terziario, di cui mi sono più specialmente occupato, credo opportuno di fare un brevissimo cenno dei singoli terreni secondari, già studiati, e di indicare le località più fossilifere e più istruttive; ciò per comodo di chi volesse, visitando i nostri luoghi, interessarsi della loro geologia. L'annessa carta geologica, rilevata con tutta l'esattezza di cui sono stato capace, varrà a dare un'idea abbastanza precisa della configurazione geologica del bacino. Seguirò l'ordine cronologico della formazione dei singoli terreni:

Trias superiore. — Esso si presenta in pochi punti del nostro Appennino, ed è dato da un calcare bianco, duro, massiccio o in grossi strati, saccaroide, e piuttosto povero di fossili. Si vede con apparenza dolomitica a M. S. Vicino, nella gola di Pioraco, alle Grotte di S. Eustachio, nei monti Sibillini e specialmente a M. Vettore.

I pochi fossili che ne sono stati raccolti, sono dovuti principalmente al Canavari che li trovò quando studiò il S. Vicino. Le specie più comuni sono queste: *Gyroporella triasiana*, *Cilindrella Silesiana*, *Turbo* cfr. *solitarius*.

Lias inferiore. — Questo è il primo terreno importante dell'App. camerinese. È soprastante al trias superiore in tutte le località qui sopra nominate, con cui spesso ha in comune l'apparenza dolomitica; è massiccio, bianco, o giallastro-chiaro. A volte ha macchie rossastre e vacui che rendono la roccia cavernosa, non di rado ha struttura oolitica. I fossili più caratteristici e comuni sono: *Rhynchonella variabilis*, *R. suavis*, *Terebratula Micii*, *T. Eustachiana*, *T. cfr. sphaenoidalis*, *Pleurotomaria cfr. rotunda*, *P. Suessi*, *Posidonomya Janus* oltre a molti *Arietites* e *Cidaris*.

Lias medio. — Comprende quei calcari compatti e ben stratificati, ricchi di pirite, riconoscibili dalle frequenti macchie rugginose della superficie. La frattura spesso è concoide, biancogiallastra, o grigia. Questi calcari furono detti dallo Zittel a *Terebratula Aspasia*. In alcuni punti sovrastano ad un calcare rossastro, argilloso, abbastanza fossilifero, che probabilmente

spetta al Lias inf. Sempre nei luoghi già detti, questi sono i fossili più comuni: *Amaltheus spinatus*, *A. emarginatus*, *Pleurotomaria sim. anglica*, *Spiriferina rostrata*, *Terebratula Aspasia*, *Pecten cfr. aequivalvis*, *Belemnites sim. breviformis*, *Phylloceras mimatense*.

Lias sup. — Sopra al calcare ora descritto si trovano delle marne calcari, rosso-mattone, notevoli per la ricca fauna di cefalopodi che contengono; spiccano anche a grande distanza in mezzo al grigiastro delle altre roccie. Spesso queste marne, senza dubbio del Toarsiano, sono intercalate con alcuni banchi di calcari più compatti ora rossastri, ora bianco-verdastri a superficie nodosa, e con straterelli di silice di vario colore. Le marne rosse hanno una potenza che varia dai 2 ai 15 metri. Fra i punti accennati è notevole il lembo che affiora con grande abbondanza di fossili a M. Gemmo. Nel Camerinese furono, fra le altre, raccolte le specie seguenti:

Harpoceras (bifrons, radians insignis, Mercati, subarmatus), *Ammonites (crassus, sternalis, falcifer)*, *Phylloceras (heterophyllum, Nilsoni)*, *Lytoceras (cornucopiae, dorcadis)*, *Terebratula diphya*, ecc., più varie foraminifere.

Schisti ad aptici. — Gli ultimi strati delle marne rosse sono a contatto con sottili strati verdastri intercalati con veri filari di piromaca che variano dai 2 o 3 ai 30 o 40 cm. Questi schisti più duri delle marne sottostanti hanno una potenza di 20 o 30 m., quantunque negli strati più bassi tendano anch'essi al rossastro, tuttavia sono ben distinti da quelle dalla presenza di abbondanti *Aptycus* (*punctatus*, *lamellosus*, *laevis*, *obliquus*, ecc.). Fra questi strati ed il Titonico che prima si faceva arrivare fino ad essi, il Canavari ha dimostrato la necessità di distinguere un'altra formazione geologica, chiamata da lui Strati ad *Aspidoceras Acanthicum*; tale studio è inserito nella *Paleontographia Italica*.

Titonico. — Il Titonico, abbastanza esteso nel nostro bacino, affiora sotto forma di un calcare biancastro in grossi e sconvolti strati, come a M. Gemmo, M. Primo, M. Gualdo, M. di Gagliole e alle Grotte di S. Eustachio. È ricco di fossili fra cui noto i più frequenti: *Brachiopodi (Terebratula, Rhynchonella)*; *Echinodermi (Cidaris)*; *Gasteropodi (Pleurotomaria, Cerithium, Trochus, Natica, Phasianella, Cypricardia)*; *Acefali (Cardinia, Arca, Opis,*

Pecten, *Lucina*, *Straparollus*); *Cefalopodi* (*Belemnites*, *Ammonites*, *Phylloceras*, *Aspidoceras*, *Perisphinctes*, *Lytoceras Aptycus*).

Neocomiano o calcare rupestre. — Il Titonico spesso sostiene un altro calcare bianco-grigio, dato in masse compatte, attraversate da una rete di vene spatiche, che appartiene al Neocomiano. Esso forma la volta di intere giogaie di monti a cui dà il così sterile, pietroso e selvaggio aspetto già notato. Talvolta ha apparenza quasi dolomitica, tal altra di roccia selcifera regolarmente stratificata di chiara sonorità e a frattura concoide. I pochi fossili che vi sono stati trovati sono: *Phylloceras*, *Lytoceras*, *Ammonites*, e *Terebrutulae*.

Creta media e sup. — Il Neocomiano è seguito da un complesso potente di strati di roccia rossastra o variegata, poverissima di fossili, a cui è difficile assegnare giustamente il nome geologico che le compete, tuttavia credo che sia riferibile alla *Creta media e sup.*

Calcare rosato. — A questo punto la roccia variegata cessa, e viene ricoperta senza transizione da un bel calcare rosato, di mediocre durezza, frattura concoide e regolarmente stratificato. Questo giacimento si presenta con grande uniformità, anche in punti fra loro molto lontani. È poco resistente alle intemperie, e si rompe in larghe e grosse lastre che nel loro spessore mostrano straterelli di silice rosso-carne. Questo calcare, privo di fossili, che spesso tocca i 100 m. di potenza, ha avuto, dopo il Neocomiano, la parte più importante nella formazione del nostro Appennino.

Scaglia (*Creta Senoniana*). — Essa si trova sopra al calcare rosato e si distingue per il colore rosso più vivo e per l'abbondanza di piromaca. La parte inferiore è di un bel rosso-mattone e ricca di corniola rossigna, che in straterelli ed arnioni si presenta in mezzo allo schisto calcare. Più in alto il colore diviene più pallido, si avvicendano fra loro, parti rossastre, verdastre e grigie; la piromaca scompare, aumenta la schistosità della roccia che si fa terrosa e cavernosa. Da ultimo predomina il colore cenere e la scaglia prende a poco a poco il carattere del *macigno terziario* sopra concordante, dal quale talvolta non è facile distinguerla. I pochi fossili conosciuti sono principalmente: *Pecten*, *Ostrea*, *Inoceramus*, *Cardiaster*.

Questa è la più recente formazione del Mesozoico. Il prof. Canavari sul vertice di alcune montagne ha trovato le Nummuliti del *terziario* intercalate con la scaglia, cosa che la fa supporre in parte *eocenica*, come fu rilevato dal prof. Vinassa de Regny per le Alpi Venete.

Èra neozoica.

Tutto il fondo della sinclinale scavata nei terreni secondari di cui abbiamo parlato fino ad ora, è coperto da terreni neozoici, che si estendono su vastissima superficie; tutte le colline del bacino appartengono a tale éra geologica. Di questa vi è rappresentato l'*Eocene*, l'*Oligocene* ed il *Miocene*. Nel Camerinese non è stata ancora scoperta traccia di Pliocene.

Eocene. — Dopo il graduale passaggio dalla *Scaglia Senoniana* al terziario, manifestato dal fatto dell'essere essa divenuta nummulitica, alle falde delle due catene parallele di montagne già descritte, si trova un altro calcare, ora più ora meno ricco di argilla, scaglioso e di colore rosato, o cenerognolo chiaro. Questi strati hanno tutti in comune l'inclinazione verso Est, e l'uniformità del modo con cui si sono formati; generalmente non mostrano sconvolgimenti. Al M. di Casale, p. es., il calcare eocenico, anzichè schistoso, è compatto, ben stratificato, di colore chiaro e abbastanza puro; questo è uno dei pochi punti del nostro bacino in cui si trovano le Nummuliti. Una località che mostra chiaramente il passaggio dalla Scaglia all'Eocene, all'Oligocene e al Miocene, è il lungo tratto del monte della Torre di Beregna, a destra della strada che da Camerino conduce a Crispiero, dopo passata la così detta Pintura. Per quanto scarso sia il numero delle specie fossili ivi trovate, sono tuttavia sufficienti ad appoggiare l'ipotesi della *eocenicità* di tale terreno, dedotta dallo studio della stratigrafia della regione. Le pochissime, ma caratteristiche forme che vi ho raccolto sono: *Taonurus* e *Nummuliti*.

Taonurus sp. Le impronte di queste piante, poichè come tali le ritengono i più, ebbero, come si sa, il più grande sviluppo nell'Eocene e nel nostro calcare scaglioso, rosso o grigio, coprono

degli interi chilometri quadrati. Però quasi tutte sono mal conservate e indeterminabili. Anche nei casi più favorevoli, dice lo Zittel, è difficile ricostruire la forma di queste grandi piante marine; dalle impronte che sono rimaste si può solamente dedurre che queste alghe dovevano avere una parte fortemente allargata e schiacciata. Sul M. di Sala e su quello della Torre di Beregna ne ho raccolti molti esemplari, alcuni dei quali mostrano abbastanza chiaramente le loro parti espanse a vortice e a pennacchio e delle lunghe digitazioni.

Nummuliti. Nel Camerinese non sono così abbondanti come si potrebbe supporre dalla considerevole estensione occupata dall' Eocene. Tuttavia spesso si trovano calcari che ne contengono, generalmente mal conservate. Ho già detto che il professor Canavari ne ha raccolte sulla cima di molte nostre montagne e specialmente al M. di Casale dove le ho trovate anch'io. Di esse spero di potermi occupare in un altro lavoro.

Oligocene. — Negli ultimi strati, questo calcare schistoso, diviene gradatamente sempre più tenero e argilloso, i *Taonurus* si fanno sempre più rari, finchè cede il posto ad una vera marna cenerognola, ricchissima di argilla, a strati sottili, che presentano brusche curve e forti inclinazioni. Tale terreno è privo di fossili, raramente vi sono state raccolte impronte indeterminabili, forse di *fucoidi.* Credo che l' andamento sconvolto, così diverso da quelli eocenici, l'aspetto litologico perfettamente diverso e le altre osservazioni praticatevi, possano, non ostante la mancanza di fossili, giustificare l'ipotesi mia di credere *oligocenica* tale marna. Questa dà un caratteristico aspetto di sterilità ai luoghi in cui affiora, ed è visibile anche da lontano per lo speciale colore cenerognolo che resta sempre scoperto a causa delle continue frane a cui è soggetta. Spesso le parti più esterne si frantumano riducendosi ad un vero polverume; gli strati sono quasi sempre fortemente inclinati, come ad es. il punto in cui sbocca, dopo il Torrone, la via mulattiera che conduce alle Vigne. Ivi hanno direzione da Nord a Sud e sono quasi raddrizzati. Al bivio della strada di Crispiero e quella di Sabbieta di sopra, si osserva a destra una piccola sella di piegatura locale, ove gli strati pur conservando lo stesso senso da N. a S. hanno 35° di inclinazione verso Est.

Miocene. — Il passaggio dall'Oligocene al Miocene, in generale si effettua molto gradualmente ed è manifestato dal fatto che gli strati, prima sottili e uniformi e dati da una marna molto argillosa e priva di fossili, diventano più grossi; la marna è molto più calcare, più dura, un po' arenacea e abbastanza fossilifera. In tal modo si va man mano trasformando fino ad assumere la *facies* Langhiana, caratteristica del così detto *Schlier*.

In questo, pur rimanendo forte l'inclinazione degli strati, spariscono le pieghe brusche, si alternano strati duri e teneri, il colore diviene più chiaro, ed i fossili sono abbondantissimi; ci si trova un po' di tutto: corallari, spicole di spugne brachiopodi, echinodermi, gasteropodi, acefali, e avanzi di pesci e di mammiferi. Sono pure molto frequenti alcune concrezioni cilindracee, speciali dello *Schlier*, che variano dalla grossezza di una matita a quella di un braccio d'uomo, spesso ramificate e appiattite. La superficie loro è sempre ineguale; quelle non molto voluminose, proprie degli strati inferiori, presentano numerose e piccole protuberanze uguali e, direi, *alveoliniformi*, le altre più grosse, ora sono striate, ora coperte da un affastellamento di rilievi aghiformi che somigliano a grossi aculei di Echinidi. Io ne ho sezionate parecchie, ma nulla vi ho trovato che potesse darmi indizio sul modo con cui si sono formate, e a che cosa si debbano attribuire.

Lo *Schlier*, insieme con le arenarie Elveziane, forma quasi tutto l'interno del nostro bacino, ed è in tutto simile allo *Schlier* del Bolognese e dell'Anconitano, studiato dal Capellini e dal Manzoni. Tanto le marne come le arenarie mioceniche contengono numerosissime, ma molto ristrette lenti e intercalazioni di argilla abbastanza pura, schistosa, untuosa al tatto, di colore cenerognolo piuttosto cupo, e molto fossilifera.

Le diverse condizioni batimetriche, per cui nello stesso tempo si sono formate le arenarie e le marne, hanno influito profondamente anche in seno alle sole arenarie, a dar loro una grande varietà di struttura. Infatti esse ora sono date da un sabbione a grossi elementi, giallo, friabile, massiccio, che dà sovente ori-

gine a noduli sferici o allungati di notevole durezza, che si sfaldano in strati concentrici; ora, come a Valeano, S. Luca, ecc., sono compatte, in grossi strati, dure, micacee e simili nella struttura al *macigno porrettano*. Frequentemente hanno un colore azzurrastro-piombo, e quando sono in grana fina, in tal caso hanno maggior compattezza e sono adoperate nelle costruzioni con migliore esito. Del resto, quasi sempre, l'arenaria azzurra è mescolata con la gialla, onde accade spesso che rompendone un blocco, parte della superficie di frattura è appunto di quel colore, detto volgarmente *palombino*.

Il colle di Camerino è tutto costituito da tal roccia sempre in strati orizzontali o poco inclinati e molto fossilifera, anzi alla parte superiore essa diviene un vero conglomerato conchiglifero che si ritrova in tutti gli scavi che si fanno per le costruzioni. In essa predomina grandemente la *Mactra triangula*, in generale però in cattivo stato di conservazione.

Come nello Schlier, così anche nelle arenarie sono di frequente intercalate le argille. Degna di nota è la località dei *Ponti* dove queste argille si presentano in mezzo all'arenaria in strati ben delineati che variano dai 5 ai 40 cm. di spessore.

Ivi le due roccie hanno la comune inclinazione verso Ovest di 20 gradi e direzione da N. a S.; ho notato che i punti in cui l'argilla è più ricca di fossili sono quelli in cui il colore cenere è più incerto, ed essa è meno pura. Vi abbondano gli Echinodermi con predominio di *Brissopsis*, i pesci sono molto più rari, mentre abbastanza comuni sono le impronte di foglie. I pesci trovati ai Ponti, dice il Canavari, sono stati studiati dal De Bosniaski, il quale ha riconosciuto dei resti come appartenenti agli Scomberoidi ed altri ad una nuova specie di *Leuciscus* e ne ha concluso che queste argille rappresenterebbero il *tripoli*, da lui posto nel *Tortoniano*. Questa formazione, che i più collocano nella parte più antica del Miocene superiore, formerebbe, secondo la serie geologica dei terreni, l'anello di congiunzione fra le nostre arenarie del Miocene medio e la zona dei gessi e zolfi.

I gessi però, sono molto scarsamente rappresentati nel bacino camerinese. Mentre tutte le altre parti delle Marche ne

abbondano, nei dintorni di Camerino non affiorano che in due o tre punti presso il *Colle delle Pere* vicino alla Villa De Sanctis fra Castelraimondo e Matelica; anzi una località ha appunto, in causa di ciò, il vocabolo *Gesso*. Questi gessi, si presentano sotto forma di roccia compatta, ben stratificata, non molto pura e di colore cenerognolo-ardesia. È adoperata, in modo molto limitato, come pietra da costruzione, e, data la sua scarsità, per farne il cemento comune in uso in tutte le costruzioni, nel Camerinese si prende abitualmente la pietra di gesso dei dintorni di Caldarola o di Matelica. In ogni modo essendo facile averla in larghe lastre, grazie alla sua struttura schistosa, viene di frequente usata per farne scalini, ed un po' anche come pietra ornamentale. In mezzo ai gessi del Camerinese ho cercato accuratamente e a lungo, per trovarvi i fossili che altrove sono molto frequenti in formazioni geologiche analoghe, però devo confessare di avere avuto risultati quasi negativi. All'infuori di pochi resti vegetali, mal conservati e indeterminabili, nulla ho potuto raccogliere che meriti di essere ricordato; tuttavia credo che debba contenere fossili, specialmente dei pesci. Per avvenire spero potervi far qualche scavo con maggior fortuna.

Dò qui sotto l'elenco delle specie fossili che, nelle numerose escursioni che ho fatte nel bacino per compilarne la carta geologica, ho potuto raccogliere in tutto il nostro Miocene.

Piante.

Salix varians Göppert.

Questa specie propria della flora terziaria è data da una impronta di foglia, molto bene conservata, raccolta nelle argille dei Ponti.

Populus aceroides Göpp.

La fillite che ho riferito a tale specie di pioppo, si trova in cattivo stato; tuttavia la nervatura della foglia, la sua forma caratteristica e parte del contorno ancora discretamente conservato, mi hanno fornito dati sufficienti per determinarla. Loc. *i Ponti*.

Protozoi.

Ho trovato molte *foraminifere* e *radiolari*, difficilmente determinabili, in tutte le marne dello *Schlier* e nelle argille. Le arenarie non ne contengono affatto.

Antozoi.

Trochocyathus obesus Michtti.

Questa specie, molto comune, secondo ciò che dice il professor Simonelli, nello *Schlier* del Bolognese, è stata raccolta da me nel territorio di Fiastra.

L'esemplare è ben conservato; ha il calice mascherato dalla roccia, perchè non ho potuto isolarlo completamente senza correre il rischio di sciuparlo, onde per farne la determinazione mi sono dovuto accontentare di studiarne i caratteri specifici esterni. Loc. Colpolina di Fiastra.

Echinodermi.

Parecchi Echinodermi, di cui alcune specie nuove, furono raccolti nelle Marne mioceniche, nelle argille e nella Scaglia rossa, dal prof. Canavari, e furono studiati dal prof. De Loriol di Ginevra. Parecchi ne ho trovati anch'io in escursioni fatte nei luoghi più fossiliferi; le specie determinate sono queste:

Hemiaster Canavarii De Lor.

Questo Echinide raccolto alla Vignaccia, è molto comune nel nostro *Schlier* e nelle argille. Di solito si presenta schiacciato e sformato dalle enormi compressioni che gli strati mostrano di aver subito; lo stato di conservazione non è mai molto buono, tuttavia negli esemplari migliori si scorgono, sempre abbastanza bene, i raggi ambulacrali e le placchette caratteristiche. Ne ho raccolto parecchi esemplari anche nelle argille dei Ponti.

Brissopsis Ottnangensis Hörn.

Questa specie è un po' meno comune della precedente. Loc. ibidem.

Echinolampas angulatus Meriam.

L'*E. angulatus* è frequente nello *Schlier* dove, di solito, è assai meglio conservato che nelle argille. È stato raccolto da me al Torrone e alla Vignaccia, dove lo avea già trovato il Canavari.

Echinolampas Contii De Lor.

Specie piuttosto rara. Loc. Vignaccia, S. Ilario.

Echinanthus camerinensis De Lor.

Loc. Vignaccia.

Cidaris rosaria Bronn.

Questa specie di *Cidaris* è stata trovata solo nelle arenarie *Elvesiane.* Loc. Colle dell'Arena.

Cidaris Canavarii De Lor.

Loc. Vignaccia, Campobonomo.

Linthia Capellinii De Lor.

Loc. Vignaccia.

Spatangus Canavarii De Lor.

Loc. Vignaccia, Campobonomo.

Cleistechinus Canavarii De Lor.

Loc. Vignaccia, Campobonomo.

Briozoi (Cleistomata),

Eschara sp.

Un resto di molluscoide di tal genere, ma di difficile determinazione specifica, l'ho trovato sul Colle sopra il Convento dei Cappuccini.

Brachiopodi.

Terebratula Rovasendiana Seg.

Questa Terebr. è molto comune in tutto lo *Schlier* del bacino camerinese, tanto che ne ho potuti raccogliere parecchi esemplari, quasi sempre abbastanza bene conservati. Loc. Vignaccia, Caselle, Torrone.

Terebratuta sp.

Esemplare indeterminabile. Loc. Caselle.

Terebratula sp.

Es. indet. Loc. Caselle, Torrone.

Gasteropodi.

Eudolium fasciatum Borson.

Gasteropode comunissimo nello *Schlier*. Credo che quasi tutti gli esemplari raccolti e studiati da me, siano riferibili alla varietà *praecedens*, che, secondo il Sacco, sarebbe caratteristica dell'Elveziano del Piemonte. Loc. Vignaccia, Pianello, Caselle, Torrone.

Scalaria lamellosa Br.

Questa *Scalaria* è molto meno frequente dell'*Eud. fasciatum*, però non è raro trovarne nelle nostre marne mioceniche, dove, di solito, è ben conservata. L'esemplare studiato da me proviene dallo *Schlier* della Vignaccia.

Lamellibranchi.

A differenza dei Gasteropodi, in vero non molto numerosi nel terziario camerinese, i Lamellibranchi vi si trovano in enorme quantità. Le nostre arenarie spesso sono un vero conglomerato conchiglifero, dato specialmente dalla *Mactra triangula*, *Venus* sp. e *Lucina* sp.

Nello *Schlier* il genere più diffuso è l'*Ostrea* delle specie *Langhiana* e *cochlear*.

Ostrea langhiana Trab.

Specie molto piccola, di cui sono abbondantissime tutte le nostre marne mioceniche; si trova con una grande uniformità di forma e grandezza. Ne ho raccolto numerosissimi esemplari. Loc. Vignaccia, Caselle, Carischio, Colle Gaiani, Pianello e Colpolina di Fiastra.

Ostrea cochlear Poli.

Frequente in grandi e spesso ben conservati esemplari. Al Torrone, ne ho trovato uno che ho creduto di poter riferire con sicurezza alla var. *navicularis*. Loc. Vignaccia, Caselle, Torrone.

Ostrea sp.

Loc. Vignaccia.

Teredo norvegica Spengl.

Tale specie si trova raramente in stato da poterne fare una determinazione attendibile. Dagli esemplari migliori che ho stu-

diato, mi sono formato il concetto che si tratti della *T. norvegica*. È frequentissima in tutto il nostro *Schlier*.

Loc. Caselle, Torrone, Pianello, Vignaccia.

Corbula revoluta Brocchi.

Non molto comune. Loc. Strada di Muccia, a circa 1 km. dalle Caselle.

Corbula gibba Olivi.

È in piccoli esemplari e molto numerosi. Ne ho trovato uno bellissimo al Colle di Carischio.

Pholadomya Vaticani Ponzi.

Questa *Ph.* è di considerevole dimensione, toccando spesso i 3 o 4 cm. di lunghezza. Nel Camerinese è frequente nello *Schlier*, non l'ho mai trovata in altri terreni.

Pholadomya (Procardia) Canavarii Sim.

Questa specie, comune nello *Schlier* del Bolognese e dell'Anconitano, si trova in abbondanza anche nel nostro bacino.

Loc. Vignaccia, Caselle, Soprafonte.

Tellina planata Linn.

Piccola specie comune in tutto lo *Schlier*.

Loc. Caselle, Colpolina, Torrone.

Neaera elegantissima Hörn.

Piccoli esemplari, ben conservati, ma piuttosto rari.

Credo opportuno notare che questa specie non era stata ancora raccolta nello *Schlier* di nessuna parte delle Marche. Ho avuto la fortuna di trovarne due. Loc. Carischio.

Venus multilamella Lamk.

Specie molto piccola e frequente raccolta dal Canavari e anche da me nelle argille e nelle arenarie. Il più delle volte è mal conservata; molte altre *Venus* indeterminabili ho trovato a Soprafonte e alle Caselle.
Loc. Ponti, S. Luca.

Arca diluvii Lamk.

Due buoni esemplari raccolti nello *Schlier* del Torrone.

Cardium oblongum Chemn.

Dopo averne esaminato un gran numero, in grazia della sua frequenza nelle nostre marne, ho creduto di poter ascrivere a questa specie gran parte dei piccoli *Cardium* che non erano stati ancora determinati.
Loc. Caselle, Torrone, Vignaccia, Pianello, Calvc.

Leda cfr. *pellucida* Philip.

Indico in tal modo una piccola *Leda* raccolta al Torrone presso la casa Sabbietti, che mi sembra prossima alla *pellucida*.
Non è molto frequente.

Limopsis aurita Br.

Numerosi e piccoli esemplari comuni nello *Schlier*.
Loc. Caselle, Vignaccia.

Cardium fragile Br.

Frequente, ben conservato. Loc. Vignaccia, Torrone, Caselle.

Ervilia podolica Eichw.

Piccola e non comune. Ne ho raccolto due esemplari alle Caselle.

Pecten Malvinae Dub.

I *Pecten*, in generale, e questi specialmente sono i fossili meglio conservati dello *Schlier*. Nel Camerinese sono molto numerosi. Ne ho raccolto parecchi, tutti buoni esemplari, al Torrone, alle Caselle, alle Calve e a Colpolina.

Pecten duodecimlamellatus Bronn.

Specie frequente, secondo il Manzoni, nello *Schlier* di Ottnang, è comune anche nel nostro. Il migliore esemplare è stato trovato al secondo poggetto, presso la strada da Camerino alle Caselle.

Pecten sp.

Altri e numerosi *Pecten*, indeterminabili, per quanto di unico tipo, sono stati raccolti in tutto lo *Schlier* e soprattutto alle Caselle, Torrone e Vignaccia.

Crostacei.

Scalpellum molinianum Seg.

Sono scarsissimi gli avanzi fossili di Artropodi in tutto il bacino camerinese. Di questo tipo non ho trovato che un ben conservato frammento di *S. molinianum*, nello *Schlier* nella nota località delle Caselle.

Pesci.

Invece sono molto frequenti nelle marne, nelle argille e nelle arenarie, i resti di pesci, specialmente denti e squame di Selaci.

Ho già detto che nelle argille dei Ponti, dove è facile trovare delle interessanti ittioliti, il prof. Canavari ha raccolto parecchi avanzi di *Leuciscus* e di Scomberoidi, studiati dal De Bosniaski.

I fossili di *teleostei* che ho potuto esaminare erano tutti così incompleti e mal conservati, che a me non è stato possibile farne alcuna determinazione; ho avuto però modo di trovare il genere, e di alcuni anche la specie di parecchi denti di pesci cartillaginei.

Lamna sp.

Piccolo dente di difficile determinazione specifica. Loc. Caselle.

Carcharodon sp.

Numerosi e grossi denti, indeterminabili, forse di *C. angustidens*, frequenti nello *Schlier*. Loc. Torrone, Caselle.

Oxyrhina Desori Ag.

Denti, ben conservati generalmente, comuni nelle marne e nelle arenarie. Loc. Torrone, Carischio, Caselle.

Mammiferi.

Squalodon sp.

Credo di poter riferire a tal genere alcuni denti trovati nel nostro Miocene, presso Crispiero, gentilmente favoritimi dal professor Canavari. Il loro stato di conservazione non buono, non mi ha permesso di poterne stabilire la specie.

Nelle arenarie Elveziane, ho trovato un *frammento di omero* di mammifero marino genericamente indeterminabile e nello *Schlier* una *epifisi* che credo di femore ugualmente indeterminabile.

CONCLUSIONE.

La regione studiata mi ha dato modo di esaminare ampiamente lo *Schlier* e di convincermi, nel modo più assoluto, della sua *miocenicità*, anche per il bacino camerinese, cosa che alcuni geologi vogliono impugnare, riportando lo *Schlier* a piani più

antichi. Secondo questi scienziati adunque nel nostro bacino, di miocenico non ci sarebbe che l'arenaria, l'argilla, e i gessi. Ora le osservazioni geologiche, diligentemente praticate, hanno avuta completa conferma dalla mia abbondante raccolta di fossili, che mi ha mostrato un gran predominio di forme mioceniche, quasi tutte trovate nello *Schlier*. Credo utile fare un elenco riassuntivo delle più importanti.

Trochocyathus obesus Mchtt.
Brissopsis Ottnangensis Hörnes.
Echinolampas angulatus Meriam.
Cidaris rosaria Bronn.
Terebratula Rovasendiana Seg.
Eudolium fasciatum Borson.
Scalaria lamellosa Br.
Ostrea cochlear Poli.
O. langhiana Trabucco.
Corbula revoluta Br.
C. gibba Olivi.
Pholadomya Vaticani Ponzi.
Ph. Canavarii Simonelli.
Tellina planata L.
Neera elegantissima Hörn.
Venus multilamella Lamk.
Arca diluvii Lamk.
Cardium oblongum Chemn.
C. fragile Br.
Ervilia podolica Eichw.
Limopsis aurita Br.
Pecten Malvinae Dubois.
P. duodecimlamellatus Bronn.
Scalpellum Molinianum Seg.
Oxyrhina Desori Ag.
Squalodon sp.

Di tutte queste forme nessuna è anteriore al Miocene. Ora essendo ciò in perfetto accordo con la tettonica e la stratigrafia, basta per dimostrare, secondo me, la miocenicità dello *Schlier* anche nel bacino di Camerino.

Giunto al termine del lavoro, mi è grato esprimere i sensi dell'animo mio devoto e riconoscente all' illustre prof. comm. Giovanni Capellini, Senatore del Regno, il quale mi diede, per oltre due anni, ospitalità nel R. Istituto Geologico della R. U. di Bologna, da Lui diretto, mettendo a mia disposizione i libri e il materiale scientifico del Museo, e dirigendo i miei primi passi nella scienza geologica.

Rivolgo pure sentite grazie all'egregio prof. dott. Paolo Eugenio Vinassa de Regny, libero docente di Geologia e Paleontologia, e assistente all'Istituto geologico di Bologna, che mi fu sapiente guida nelle mie ricerche.

[ms. pres. 15 aprile 1902 - ult. bozze 12 agosto 1902]


CARTA GEOLOGICA
DEL TERRITORIO DI CAMERINO
L Lias
C Cretaceo
E Eocene
Ms Miocene (Sch.)
Ma Id. (arenarie)
Q Quaternario
Scala Chilometrica
M. Gualdo
C. delle Pere
Brondoleto
Pioraco
Perito
Piampalente
Raggiano
Palentuccio
Pievebovigliana
M

I BRIOZOI PLIOCENICI E MIOCENICI
DI PIANOSA
RACCOLTI DAL PROF. V. SIMONELLI E STUDIATI DAL DOTT. G. GIOLI

Memoria del prof. A. NEVIANI

Il prof. Vittorio Simonelli in una escursione geologica all'isola di Pianosa, fatta nel 1883, raccolse una quantità notevole di materiale, che servì ad una illustrazione che l'Autore pubblicò nel 1889 ([1]); lasciando lo studio dei briozoari al dottor G. Gioli, il quale diede alle stampe la monografia nello stesso anno ([2]); nè io so che d'allora ad oggi altri si sia occupato di questa fauna fossile interessante.

Recentemente il prof. M. Canavari, cui debbo i più sinceri ringraziamenti, volle affidarmi la revisione di molto materiale (briozoi) conservato nel museo geologico della R. Università di Pisa, e fra l'altro tutto quello che servì di base allo studio del dottor Gioli.

Un primo sguardo mi fece accorto che il dottor Gioli non si curò della determinazione di molte specie, cosicchè la sua memoria succitata non sta a rappresentare che lo studio di una parte dei briozoi fossili di Pianosa; non sarà quindi discaro agli studiosi che ne pubblichi un nuovo elenco il quale viene così quasi raddoppiato, e nello stesso tempo rettifichi quelle determinazioni che ho riconosciute inesatte.

([1]) Simonelli V., *Terreni e fossili dell'isola di Pianosa nel Mar Tirreno;* Boll. Com. Geol. d'Italia, XX, 1889, pag. 193-237, tav. III-VII.

([2]) Gioli G., *Briozoi neogenici dell'isola di Pianosa nel Mar Tirreno;* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., X, 1889, pag. 251-266, tav. XIV.

Gli esemplari di Pianosa sono, nella collezione avuta in comunicazione, numerati dal 108 al 260; di essi faccio seguire un breve esame, prima di dare l'elenco complessivo delle specie da me riscontrate.

Esame della collezione.

108. — *Membranipora escharina; pliostocene* (1). — Sopra un echinoderma sono incrostanti alcune colonie di *Membranipora galeata* Bk., *di Membr. Dumerilii* Aud. sp., ed altre non determinabili.

109. — *Ceriopora; pliostocene.* — Frammento appena biforcato di *Microporella verrucosa* Peach sp., molto ben conservata.

110, 111, 112. — Non sono briozoi.

113. — *Eschara Planariae n. sp. Gioli; miocene.* — (Gioli, l. c., pag. 260, tav. XIV, fig. 7). Il frammento corrisponde indubbiamente a quello studiato dal Gioli; ma esso non è altro che *Smittia cervicornis* Pall. sp.; lo stato poco perfetto dell'esemplare fu certamente la causa della falsa interpretazione data dall'Autore.

114. — *Defrancia cespitosa Gioli n. sp.; pliocene.* — (Gioli, l. c., pag. 252, tav. XIV, fig. 1). Conservo la determinazione dell'A., per quanto questa colonia sia completamente sessile, mentre fra i caratteri assegnati a *Defrancia* (meglio *Defranceia*) trovo che le colonie sono peduncolate. La colonia è aderente ad un frammento di *Ostrea*, sulla quale vi sono colonie di *Membranipora Dumerilii* Aud. sp.

115, 117. — *Hornera hyppolithus Defr.; miocene.* — (Gioli, l. c., pag. 252). Non so riscontrare alcuna differenza colla comune *Hornera frondiculata* Lmx.

116. — *Entalophora cfr. Icaunensis O.; pliocene.* — (Gioli, l. c., pag. 256, tav. XIV, fig. 4). Frammento di *Entalophora proboscidea* M. Edw. La figura disegnata dall'A. non fa vedere, come realmente si vede sull'esemplare, il percorso di ciascuno dei zoeci tubulari, lungo il fusticino.

(1) Le mie osservazioni sono precedute dalle determinazioni ed altre indicazioni della lista fornitami dal prof. Canavari.

118. — **Entalophora clavata Busk: pliocene*. — (Gioli, l. c., pag. 257). Anche questo è un frammento di *Entalophora proboscidea* M. Edw.; l'ingrossamento terminale interpretato dall'Autore per una clava, è il principio di una biforcazione.

119. — *Hornera cfr. hyppolithus Defr.; miocene*. — (Gioli, l. c., pag. 253). Concludo come al num. 115.

120. — *Entalophora clavata Bk.; pliocene*. — Frammento indeterminabile.

121. — *Hornera frondiculata Lmx.; miocene*. — (Gioli, l. c., pag. 253). Due frammenti esattamente determinati.

122. — *Fasciculipora ramosa Orb.; pliocene*. — (Gioli, l. c., pag. 257, tav. XIV, fig. 5). Colonia di *Frondipora verrucosa* Lmx.; in *Fasciculipora ramosa* d'Orb. i rami sono assai più robusti ed i zoeci diversamente disposti. L'A. fu tratto in inganno dalla posizione della colonia aderente alla roccia colla superficie zoeciale; scopertane con cura una discreta porzione, ho potuto fare il suddetto riferimento. L'esemplare è una giovane colonia quasi intera, corrispondente con la massima esattezza ad altra della mia collezione, proveniente dal golfo di Napoli.

123. — *Idmonea disticha Goldf.; pliocene*. — (Gioli, l. c., p. 254). Frammento ben conservato di *Idmonea atlantica* Forb.

124. — *Hornera sp. ind.; miocene*. — L'esemplare non corrisponde affatto con quanto è detto dal Gioli a pag. 254; certamente vi è stato scambio di numerazione. Il frammento che ho sott'occhi è una *Crassohornera arbuscula* Rss. sp.

125. — *Idmonea cfr. disticha Goldf.; miocene*. — Questo esemplare corrisponde realmente alla descrizione data dall'A. a pag. 254, ma va riferito a *Crisina cancellata* Goldf. sp.

126, 127, 128. — *Idmonea pertusa Rss.; miocene*. — (Gioli, l. c., pag. 254). Il primo frammento determino come il precedente; il secondo è troppo logoro perchè si possa determinare; quanto al terzo, le tracce lasciate dai zoeci tutto attorno al briozoario, lo fanno ritenere per una *Entalophora*, ma non è possibile passare ad una classificazione specifica.

129. — *Idmonea compressa Rss.; miocene*. — Gioli), l. c., pag. 255). Indubbiamente l'esemplare è compresso, ma per questo solo carattere non lo si può disgiungere da *Crisina cancellata* Goldf. sp., colla quale ha in comune tutti gli altri caratteri.

130, 131. — *Idmonea multipunctata Gioli; pliocene.* — (Gioli, l. c., pag. 255, tav. XIV, fig. 2). In due monografie pubblicate nel 1900 ([1]) avevo preveduto, in base alla descrizione ed alla figura pubblicata dall'A., che si trattasse della *Crisina cancellata* Goldf. sp. L'esame degli esemplari mi ha convinto dell'esattezza del giudizio dato.

132. — *Adeonella cfr. polymorpha Rss.: pliocene.* — (Gioli, l. c., pag. 261, tav. XIV, fig. 8). Due frammenti di *Microporella polystomella* Rss. sp. appartenenti all'estremità di due rami coloniali, e perciò con zoeci giovani, come figurai in *Brioz. neog. delle Calabrie,* tav. II, fig. 1.

133. — *Biflustra bipunctata Rss.*; *pliocene.* — (Gioli, l. c., pag. 262). Il tubetto in esame contiene quattro frammenti di *Membranipora reticulum* Linn. sp., una colonia di *Membr. irregularis* d'Orb. aderente a *Smittia cervicornis* Pall. sp., ed altro pezzetto indeterminabile.

134. — *Biflustra bipunctata Rss.; pliocene.* — Sono tre piccole colonie di *Membranipora reticulum* Linn. sp., una di esse è incrostata da *Schizoporella vulgaris* Moll sp.

135. — *Biflustra bipunctata Rss.; pliocene.* — Anche per questo tubetto vi deve essere stato scambio di numero, giacchè ora contiene un frammento di *Crisina cancellata* Goldf. sp.

136. — *Retepora cellulosa Linn.; pliocene.* — (Gioli, l. c., pag. 262). I frammenti non presentano caratteri zoeciali ben distinti, ma possono appartenere benissimo alla specie indicata dall'A.

137. — *Cellepora globularis; pliocene.* — (Gioli, l. c., pag. 263, tav. XIV, fig. 9). La determinazione è esatta; da tempo però la *C. globularis* del Bronn si unisce alla *C. coronopus* S. W. per la quale specie io uso il termine generico *Osthimosia* del Jullien. Questo esemplare, come la massima parte dei numerosi che compongono questa collezione, presentano i noti fori della *Cryptangia parasita* E. et H. Ricordo in proposito che il professore Carlo De Stefani mi espose più volte verbalmente il dubbio che la *Cellepora* raccolta dal Simonelli fosse una spugna;

([1]) Neviani A., *Rev. gen. br. foss. ital.*; *I, Idmonee;* Boll. Soc. Geol. It., XIX, 1900, pag. 18; *Br. neog. Cal.;* Paleont. Ital., VI, 1900, pag. 228.

posso assicurare l'esimio geologo che trattasi realmente di un briozoario.

L'esemplare segnato col num. 137 è incrostato da colonie di *Membranipora reticulum* Linn. sp., *Cribrilina figularis* Johnst. sp., e *Smittia Skenei* Sol. sp.

138. — *Cellaria cucullata Rss. (Salicorn.?); miocene.* — (Gioli, l. c., pag. 258). È realmente un piccolo frammento di *Micropora cucullata* Rss. sp. La specie di questa località venne anche citata dal Waters in *Nort-Italian Bryozoa*, pag. 15.

139. — *Salicornaria sinuosa Hassal; miocene.* — (Gioli, l. c., pag. 258). Non comprendo come l'A. dichiari non esservi nei due esemplari in discorso, gli ovicellari e gli avicellari; esistono gli uni e gli altri e questi ultimi fanno riferire la specie alla comunissima *Melicerita fistulosa* Linn. sp.

140. — *Membranipora sp. ind.; pliocene.* — (Gioli, l. c., pag. 258). I caratteri stessi riferiti dall'A. sarebbero in parte sufficienti a far riconoscere in questa specie la *Membranipora annulus* del Manzoni, che da tempo però viene fatta sinonimo di *Membr. galeata* Busk.

141. — *Lepralia cfr. ansata Johnst.; pliocene.* — (Gioli, l. c., pag. 259). La mancanza d'incisione nel labbro boccale inferiore, come nota l'A., era carattere sufficiente per allontanare di molto la specie in esame dalla *L. ansata* John.; difatti si tratta di una *Microporella ciliata* Linn. sp. con portamento celleporoide.

142. — *Lepralia resupinata Manz.; pliocene.* — (Gioli, l. c., pag. 259). È una parte di colonia di una delle tante varietà di *Smittia coccinea* Abildg. sp., ma non corrisponde esattamente alla specie del Manzoni; essa incrosta una piccola lamina di *Membranipora Dumerilii* Aud. sp.

143. — *Idmonea cristata Gioli n. sp.; pliocene.* — (Gioli, l. c., pag. 255, tav. XIV, fig. 3). Allorchè feci la revisione di tutte le Idmonee fossili italiane [1] scrissi a proposito della specie del Gioli: « Può darsi che si tratti di una parte di colonia appartenente ad una delle specie altrimenti denominate, e rigonfia per la presenza di un ovicello ».

[1] Neviani A., *l. c.*, pag. 14.

Nell'esemplare ora esaminato ho potuto, come avevo preveduto, vedere l'ovicellario che serpeggia fra le serie zoeciali; esso esemplare poi corrisponde con meravigliosa precisione ad altro della collezione di Idmonee del museo zoologico di Cambridge, contenuto nel preparato num. 28, per campioni raccolti a Plymouth a 30 — 40 fathoms e determinati per *Tubulipora liliacea* Pall. = *Idmonea serpens* Auctt. Una figura che giustifica questo ravvicinamento è data da Harmer, *Developm. Tubulipora*, 1898, tav. VIII, fig. 9. A questa stessa sp. deve riportarsi anche *Idmonea cristata* del pliocene superiore della Farnesina [1].

144, 145, 146. — *Idmonea sp. ind.; miocene.* — (Gioli, l. c., pag. 256). In due tubetti sono contenuti due esemplari brevemente descritti dall'A., essi sono da riferirsi a *Crisina cancellata* Goldf. sp.; un terzo frammento è di *Hornera frondiculata* Lmx.

147. — *Biflustra bipunctata; pliocene.* — Sono due pezzetti di colonie escaroidi di *Membranipora Savartii* Aud. sp.; in uno di essi, stupendamente conservato, si osservano alcuni dei denticoli marginali interni.

148, 149, 150. — *Retepora cellulosa Linn.; pliocene.* — Dovrei ripetere quanto già dissi per il num. 136.

151. — *Cellepora globularis Br.; miocene.* — È l'esemplare figurato dal Gioli a tav. XIV, fig. 9; esso è *Osthimosia coronopus* S. W. sp. con *Cryptangia parasita* E. et H., come già dissi al num. 137. Sulla colonia ne ho osservate alcune piccole di *Schizotheca stellata* Seg. sp.

152. — *Retepora cellulosa? Linn.; pliocene.* — Di questo esemplare non è tenuta parola nella monografia del Gioli. Si tratta di una colonia di più che due centimetri quadrati, spezzata in due frammenti rimasti vicini l'uno all'altro ed aderenti alla roccia. Questo esemplare va indubbiamente riferito al mio genere *Vibraculina* [2]; i zoeci formano sottili bastoncelli diritti, subparalleli con portamento flabelliforme e riuniti da trabeccole

(1) Neviani A., *Br. foss. Farnesina e M. Mario*, 1895, pag. 131.

(2) Neviani A., *Nuovo gen. e nuove sp. di briozoi fossili;* Riv. ital. paleont., I, 1895, pag. 82; *Briozoi Farnesina e M. Mario,* 1895, pag. 92.

trasverse, ortogonali ai bastoncelli zoeciali in modo da lasciare spazi subrettangolari abbastanza eguali, e da dare all'insieme della colonia l'aspetto di una *Fenestella*. Non potendosi però, per lo stato di conservazione della colonia, fare un esame accurato dei caratteri zoeciali, non mi è possibile passare ad una determinazione specifica; però dallo insieme propenderei ad avvicinarla alla *Vibraculina Conti* Nev.

153, 154, 155. — *Cellepora globularis Br.; pliocene.* — Vari frammenti di *Hippoporina imbellis* Bk. sp. con portamento escaroide.

156. — *Cellepora parasitica Michl.; miocene.* — (Gioli, l. c., pag. 265). L'esemplare corrisponde bene alla figura data dal Busk in « Crag polyzoa » tav. IX, fig. 11, 13, ove sono disegnati zoeci con orificio schizognato e non osservati dall'A. Questa specie mi sembra si possa includere nel genere *Osthimosia* Jullien. Sulla cellepora vi ho notate incrostanti colonie di *Membranipora reticulum* Linn. sp. e di *Smittia Skenei* Sol. sp.; forse è quest'ultima specie che il Gioli ha determinato per *Lepralia ansata* John. (vedi num. 187).

157. — *Celleporaria cfr. vesciculosa Mgh. sp.; pliocene.* — (Gioli, l. c., pag. 265). Due frammenti di colonie adulte di *Umbonula ramulosa* Linn. sp.

158. — *Myriozoon punctatum Phil.; miocene.* — Piccolo frammento di *Smittia cervicornis* Pall. sp.

159, 160. — *Myriozoon punctatum Phil.; pliocene.* — (Gioli, l. c., pag. 266). Mentre pochi autori tengono distinti il *Myriozoum punctatum* Phil. per le forme mioceniche, dal *Myr. truncatum* Pall. sp. per le forme plioceniche e viventi, la maggior parte li riunisce in sinonimia dando logicamente preferenza alla antica specie del Pallas.

161. — *Lepralia incrassata n. sp. Gioli; pliocene.* — (Gioli, l. c., pag. 260, tav. XIV, fig. 6). Su di un frammento di *Ostrea* vi sono varie colonie di *Micropora impressa* Moll sp., *Cribrilina radiata* Moll sp., *Microporella decorata* Rss. sp. e *Schizoporella unicornis* John. sp. Evidentemente sono gli individui di quest'ultima specie che il Gioli determinò come specie nuova; l'A. giudicò che l'orificio fosse circolare perchè la colonia è alquanto calcarizzata e in alcuni zoeci l'incisura sottoboccale

caratteristica delle Schizoporelle è ostruita; ma se questo è avvenuto per alcuni zoeci, la maggior parte lo hanno conservato; tutti gli altri caratteri corrispondono esattamente a quelli della citata comunissima specie.

162. — *Multiescharellina subnobilis d'Orb.; pliocene.* — (Gioli, l. c., pag. 261). È una delle solite voluminose colonie di *Micropora impressa* Moll sp. incrostata da molte specie di briozoari per lo più indeterminabili, vi ho scorto però: *Membranipora Dumerilii* Aud. sp., *Membraniporella nitida* John. sp., *Chorizopora Brongniartii* Aud. sp., *Osthimosia coronopus* S. W. sp. e *Lichenopora hispida* Flem. Il Gioli cita esemplari consimili di Staggia e di S. Lorenzo posseduti dal museo di Pisa e determinati dal prof. Meneghini; questi esemplari, li ho trovati nella collezione in esame e sono segnati con i numeri 95-105 e corrispondono difatti alla succitata specie del Moll.

163, 164. — *Cellepora polythele Rss. var. subglobosa Fuchs; miocene.* — (Gioli, l. c., pag. 264). Nulla ho da dire sui due esemplari di Pianosa, corrispondenti esattamente a quelli di Calabria.

165. — *Cellepora cfr. globularis Br.; pliocene.* — (Gioli, l. c., pag. 264). Nel tubetto vi ho rinvenuto *Myriozoum truncatum* Pall. sp. e *Onychocella angulosa* Rss. sp.

166. — *Myriozoum punctatum Phill.; miocene.* — Un frammento di *Myr. truncatum* Pall. sp.

167 a 171. — *Cellepora globularis Br.; pliocene.* — Vari esemplari della *Osthimosia coronopus* S. W. sp., tutti attraversati dai fori della *Cryptangia*. Nell'esemplare 167 vi ho notato incrostanti colonie di *Cribrilina radiata* Moll sp., *Microporella ciliata* Linn. sp., var. *castrocarensis* Nev., *Micr. decorata* Rss. sp., *Hippoporina imbellis* Bk. sp., var. a zoeci minuti, *Schizoporella biaperta* Michl. sp., *Schizotheca stellata* Seg. sp. Sull'esemplare num. 168 sono colonie di *Membranipora irregularis* d'Orb.; *Membr. galeata* Bk., *Schizoporella linearis* Hass. sp.

172 a 186. — Quindici tubetti tutti compresi nell'elenco del prof. Canavari coll' indicazione: *Tubi confusi (da ritrovarsi).* Segue un elenco di poche specie che vi dovrebbero essere contenute. Ecco quanto ho potuto determinare.

Alcuni frammenti, specialmente di cellepore, indeterminabili (174, 180, 181); fra questi però dovevano trovarsi gli esemplari riferiti dal Gioli a *Cellepora rarepunctata* Rss. (l. c., pag. 265).

Colonia di *Membranipora minax* Bk. aderente ad un radiolo di *Cidaris* (172).

Vari frammenti di *Microporella polystomella* Rss. sp. (176, 178, 184). Secondo le indicazioni ricevute, uno dei pezzi più grossi di una colonia adulta sarebbe il *Myriozoum* sp. ind. del Gioli (l. c., pag. 266).

Pezzetti di *Myriozoum truncatum* Pall. sp. (179, 186).

Principio di colonia di *Retepora cellulosa* Linn. sp. (175).

Alcuni frammenti di *Smittia cervicornis* Pall. sp. (173, 177, 182).

Una colonia di *Heteropora stellulata* Rss. sp., certamente del miocene (183).

Nel tubetto 185 ho trovato: *Membranipora reticulum* Linn. sp., *Onychocella angulosa* Rss. sp., *Heteropora stellulata* Rss. sp.

187. — *Sp. ind.; pliocene.* — Su di una valva di *Pecten* sono varie incrostazioni di *Micropora impressa* Moll sp., *Microporella decorata* Rss. sp., *Hippoporina delicatula* Mnz. sp. e *Schizoporella unicornis* Johnst. sp. Quest'ultima ha l'identico portamento della colonia osservata al num. 161, e dall'A. ritenuta per nuova specie. Debbo qui notare che il Gioli a pag. 259 cita *Lepralia ansata* Johnst. aderente ad *Osthimosia parasitica* Michl. sp., ma non l'ho potuta trovare; sembra che l'A. si riferisca all'esemplare 156 sul quale trovai altre specie.

188, 189. — *Sp. ind.; pliocene.* — Bella colonia di *Hippoporina imbellis* Bk. sp. con *Membranipora reticulum* Linn. sp. e frammenti di *Membr. irregularis* d'Orb.

190. — *Myriozoum punctatum Phill.; pliocene.* — Frammento cilindrico di *Cellepora* indeterminabile.

191. — *Biflustra bipunctata Rss.; pliocene.* — Si tratta di una colonia di *Onychocella angulosa* Rss. sp. con portamento escariforme.

192. — *Myriozoum punctatum Phill.; miocene.* — Il tubetto contiene frammenti di *Myr. truncatum* Pall. sp., colonie di *Heteropora stellulata* Rss. sp. ed altre non determinabili.

193 a 201. — Nove esemplari tutti del pliocene e compresi colla seguente indicazione: *Specie indet. (Bagni d'Agrippa sulla battuta).* Fra essi ho riconosciuto: *Membranipora irregularis* d'Orb., *Membr. galeata* Bk., *Micropora impressa* Moll sp., *Microporella ciliata* Pall. sp., *Smittia cheilostoma* Mnz. sp., *Osthimosia coronopus* S. W. sp. e *Osth. parasitica* Michl. sp.; quest'ultima identica all'esemplare num. 156.

202 a 237. — Tutti questi esemplari portano l'unica indicazione: *Calc. a Briozoi (Porto del Marchese).*

La maggior parte degli esemplari sono più o meno voluminosi frammenti di *Osthimosia coronopus* S. W. sp. con i soliti fori di *Cryptangia*. Sopra queste colonie le specie determinate sono le seguenti: *Membranipora reticulum* Linn. sp., id. var. *diadema* Rss. sp., *Membr. irregularis* d'Orb., *Membr. Dumerilii* Aud. sp., *Membr. galeata* Bk., *Onychocella angulosa* Rss. sp., *Cribrilina radiata* Moll sp., *Microporella ciliata* Linn. sp., id. var. *castrocarensis* Nev., *Hippoporina* sp., *Smittia coccinea* Abildg. sp., *Sm. ventricosa* Hass. sp., *Stomatopora repens* S. W., *Diastopora simplex* Bk.

Oltre alle predette specie tutte più o meno comuni nei giacimenti pliocenici italiani, ho trovate alcune colonie della mia nuova specie che feci conoscere con una breve nota precedentemente presentata alla nostra Società Geologica ([1]), e che denominai *Rhyncopora incurvata* Nev. A detta memoria rimando il lettore per le relative indicazioni.

Ho riferito ad *Osthimosia parasitica* Michl. sp. vari esemplari (212, 223, 224, 225, 228, 230, 232) su alcuni dei quali sono: *Membranipora irregularis* d'Orb., *Membr. Dumerlii* Aud. sp., *Microporella ciliata* Aud. sp., *Schizoporella linearis* Hass. sp., *Smittia coccinea* Abildg. sp. var. affine alla *Lepralia mamillata* S. W. del Crag (in Busk), *Rhyncopora incurvata* Nev. *Stomatopora repens* S. W.

Il num. 210 è una colonia di *Micropora impressa* Moll sp.

Una bella colonia molto ramificata di *Umbonula ramulosa* Linn. sp. porta il num. 218.

([1]) Neviani A., *Rhyncopora incurvata n. sp.*, Boll. Soc. Geol. Ital., XXI, 1902, pag. 260.

I num. 214, 219, 229 sono frammenti di lamellibranchi con colonie di *Membranipora irregularis* d'Orb., *Membr. Dumerilii* Aud. sp., *Membr. tuberculata* Bosc, *Micropora impressa* Moll sp., *Cribrilina radiata* Moll sp., *Microporella ciliata* Linn. sp., *Schizoporella squamoidea* Rss. sp., *Schiz. goniostoma* Rss. sp., *Rhyncopora incurvata* Nev.

Il num. 231 è una colonia laminacea di *Hippoporina imbellis* Bk. sp.

I num. 226, 233, 234 sono dati ad esemplari di *Myriozoum truncatum* Pall. sp., su alcuni dei quali sono: *Membranipora irregularis* d'Orb., *Membr. galeata* Bk., *Onychocella angulosa* Rss. sp. e *Osthimosia coronopus* S. W. sp.

Nel tubetto num. 237 ho notato: *Myriozoum truncatum* Pall. sp.; altro frammento dello stesso con *Smittia ventricosa* Rss. sp., *Cycloporella* (?) *crassa* Mnz. sp. ed *Osthimosia coronopus* S. W. sp.

I num. 202 e 235 non hanno briozoi.

238 a 259. — Anche tutti questi esemplari sono riuniti sotto l'indicazione generale di « *Calcare a Briozoi* (*Pliocene della Marina del Marchese*) ». Tolti i num. 238, 245, 246, 252 che non sono briozoi o non sono determinabili, gli altri li possiamo dividere nei seguenti gruppi:

(num. 241, 248, 249, 250, 251, 257) Colonie di *Osthimosia coronopus* S. W. sp. per lo più con i noti fori di *Cryptangia* e con incrostazioni di *Membranipora reticulum* Linn. sp., *Membr. irregularis* d'Orb., *Membr. galeata* Bk., *Onychocella angulosa* Rss. sp., *Hippoporina* sp., *Smittia coccinea* Abildg. sp. var. *mamillata* S. W. sp., *Rhyncopora incurvata* Nev., *Stomatopora repens* S. W.;

(num. 239, 244, 247) Colonie di *Osthimosia parasitica* Michl. sp. incrostate da *Membranipora reticulum* Linn. sp., *Microporella ciliata* Linn. sp. var. a grandi zoeci lateralmente espansi, *Smittia* cfr. *marionensis* Bk. sp., piccola colonia con caratteri alquanto incerti, *Rhyncopora incurvata* Nev., *Diastopora simplex* Bk.;

(num. 253, 254) Due colonie di *Cycloporella* (?) *crassa* Mnz. con incrostazioni di *Membranipora reticulum* Linn. sp. e *Schizotheca stellata* Seg. sp.;

(num. 242, 255) Due colonie di cellepore indeterminabili con altre incrostanti di *Membranipora irregularis* d'Orb., *Membr. galeata* Bk. e *Stomatopora major* John.;

(num. 240) Colonia di *Micropora impressa* Moll sp.;

(num. 243) Frammento di *Anomia* con *Membranipora Dumerilii* Aud. sp.;

(num. 256) Lamina di *Hippoporina imbellis* Bk. sp. aderente a frammento di roccia;

(num. 258, 259) Due tubi contenenti frammenti di *Osthimosia coronopus* S. W. sp., *Myriozoum truncatum* Pall. sp., *Hippoporina imbellis* Bk. sp., *Membranipora reticulum* Linn. sp. e *Membr. irregularis* d'Orb.

260. — *Sp. ind.; pliocene.* — Valva di *Ostrea* largamente incrostata di *Hippoporina delicatula* Mnz. sp.

ELENCO DELLE SPECIE.

N. B. — Sono contrassegnate con (*p*) le specie plioceniche e con (*m*) le specie mioceniche.

Delle determinazioni del dottor Gioli ho qui tenuto conto solamente di quelle pubblicate nella monografia.

Non ho trovato in collezione gli esemplari corrispondenti alle seguenti determinazioni del Gioli: *Cellepora rarepunctata* Rss. (pag. 265); *Lepralia ansata* Johnston (pag. 259).

		Neviani.		Gioli.
1	*p*	*Vibraculina* sp.		
2	*p*	*Membranipora galeata* Bk.		*Membranipora* ? sp. ind. (p. 258).
3	*p*	»	*irregularis* d'Orb.	
4	*p, m*	»	*reticulum* Linn. (*Millepora*).	*Biflustra bipunctata* Rss. (p. 262).
5	*p*	»	*reticulum* var. *diadema* Rss. sp.	
6	*p*	»	*Savartii* Aud. (*Flustra*).	c. s.
7	*p*	»	*Dumerilii* Aud. (*Flustra*).	

		Neviani.	Gioli.
8	p	*Membranipora minax* Bk.	
9	p	» *tuberculata* Bosc	
10	p, m	*Onychocella angulosa* Rss. (*Cellepora*).	*Cellepora* cfr. *globularis* Bronn (p. 264).
11	p	*Micropora* [*Calpensia*] *impressa* Moll *Eschara*	*Multiescharellina subnobilis* d'Orb. (p. 261).
12	m	» [*Gargantua*] *cucullata* Rss. (*Cellaria*).	*Salicornaria* (*Cellaria*) *cucullata* Rss. sp. (p. 258).
13	m	*Melicerita fistulosa* Linn. (*Eschara*).	*Salicornaria sinuosa* Hass. (p. 258).
14	p	*Membraniporella nitida* John. (*Lepralia*).	
15	p	*Cribrilina radiata* Moll (*Eschara*).	
16	p	» [*Figularia*] *figularis* John. (*Lepralia*).	
17	p	*Chorizopora Brongniartii* Aud. (*Flustra*).	
18	p	*Microporella* [*Fenestrulina*] *ciliata* Linn. (*Sertularia*).	*Lepralia* cfr. *ansata* John. (p. 259).
19	p	» var. *castrocarensis* Nev.	
20	p, m	» [*Reussina*] *polystomella* Rss. (*Eschara*).	*Adeonella* cfr. *polymorpha* Bk. (p. 261), *Myriozoum* sp. ind. (p. 266).
21	p	» [*Calloporina*] *decorata* Rss. (*Cellepora*).	
22	p	» [*Diporula*] *verrucosa* Peach (*Eschara*).	
23	p	*Hippoporina imbellis* Bk. (*Hemeschara*).	
24	p	» *delicatula* Mnz. (*Lepralia*).	
25	p	» sp.	
26	p, m	*Myriozoum truncatum* Pall. (*Millepora*).	*Myriozoum punctatum* Phil. (p. 266).
27	p	*Schizoporella goniostoma* Rss. (*Lepralia*).	
28	p	» *squamoidea* Rss. (*Lepralia*).	
29	p	» *linearis* Hass. (*Lepralia*).	
30	p	» *biaperta* Michl. (*Eschara*).	

		Neviani.	Gioli.
31	p	*Schizoporella vulgaris* Moll (*Eschara*).	
32	p	» *unicornis* John. (*Lepralia*).	*Lepralia incrassata* n. sp. (p. 260).
33	p, m	*Schizotheca stellata* Seg. (*Lepralia*).	
34	p, m	*Osthimosia coronopus* S. W. (*Cellepora*).	*Cellepora globularis* Bronn (p. 263).
35	p, m	» *parasitica* Michl. (*Cellepora*).	*Cellepora parasitica* Micht. (p. 265).
36	p, m	*Retepora cellulosa* Linn. (*Millepora*).	*Retepora cellulosa* Linn. (p. 262).
37	p	*Smittia cheilostoma* Mnz. (*Lepralia*).	
38	p	» cfr. *marionensis* Bk. (*Lepralia*).	
39	p, m	» *Smittia* [*Marsillea*] *cervicornis* Pall. (*Millepora*).	*Eschara Planariae* n. sp. (p. 260).
40	p	» [*Mucronella*] *coccinea* Abildg. (*Cellepora*).	*Lepralia resupinata* Mnz. (p. 259).
41	p	» var. *mamillata* S. W. sp.	
42	p	» [*Mucronella*] *ventricosa* Hass. (*Lepralia*).	
43	p, m	» [*Palmicellaria*] *Skenei* Sol. (*Millepora*).	
44	p	*Rhyncopora incurvata* Nev.	
45	p	*Umbonula ramulosa* Linn. (*Cellepora*).	*Cellepora* cfr. *resciculosa* Mgh. (p. 265).
46	p	*Cycloporella* (?) *crassa* Mnz. (*Cellepora*).	
47	m	» *polythele* Rss. (*Cellepora*) var. *subglobosa* Fuchs.	*Cellepora polythele* Rss. var. *subglobosa* Fuchs (p. 262).
48	m	*Hornera frondiculata* Lmx. (*Retepora*).	*H. frondiculata* Lmx. (p. 253); *H. hippolithus* Defr. (p. 252); *H.* cfr. *hippolithus* Defr. (p. 253).
49	m	*Crisina cancellata* Goldf. (*Retepora*).	*Idm.* cfr. *disticha* Goldf. (p. 254), *Idm. pertusa* Rss. (p. 254), *Idm. compressa* Rss. (p. 255), *Idm. multipunctata* n. sp. (p. 255), *Idm.* sp. ind. (p. 256).

		Neviani.	Gioli.
50	*p*	*Idmonea atlantica* Forb.	*Idm. disticha* Goldf. sp. (p. 254).
51	*p*	» *serpens* Linn. (*Tubipora*).	*Idm. cristata* n. sp. (p. 155).
52	*p*	*Tubulipora* [*Stomatopora*] *major* John. (*Alecto*).	
53	*p*	» [*Stom.*] *repens* S. W.	
54	*p*	» [*Diastopora*] *simplex* Bk. (*Diastopora*).	
55	*p*	*Entalophora proboscidea* M. Edw. (*Pustulopora*).	*Ent.* cfr. *Icaunensis* Orb. (p. 256); *Ent.* (*Pustulopora*) *clavata* Bk. (p. 157).
56	*p*	*Defranceia cespitosa* Gioli.	*Defrancia cespitosa* n. sp. (p. 252).
57	*p*	*Lichenopora hispida* Flem. (*Discopora*).	
58	*p*	*Heteropora stellulata* Rss.	
59	*m*	*Crassohornera arbuscula* Rss. (*Ceriopora*).	*Hornera* sp. ind. (p. 254).
60	*p*	*Frondipora verrucosa* Lmx.	*Fasciculipora ramosa* Orb. (p. 257).

Roma, R. Liceo "E. Q. Visconti".

[ms. pres. 6 agosto 1902 - ultime bozze 19 agosto 1902].

A queste s'aggiungono poi due specie, che non potei riferire a nessuna di quelle già note e delle quali faccio seguire la descrizione e le figure.

Dinarites Dezzoanus n. sp.

Tav. XIII, Fig. 1, 2, 3.

Di questa forma, interessante anche per le sue eccezionali dimensioni, è conservato poco di più della camera d'abitazione, essendo il resto molto eroso o ricoperto dalla roccia includente.

Quel che rimane dell'ultimo giro presenta fianchi pochissimo rigonfi ed una parte esterna quasi piatta. Questa è separata dai fianchi da due spigoli attondati, ottusi e non molto marcati. Il margine dell'ombelico è arrotondato e la parete ombelicale cade a perpendicolo sul giro precedente. Il margine esterno si rileva di tratto in tratto in nodi robusti, ottusi ed obliquamente diretti dall'indietro all'avanti: da essi partono delle pieghe poco distinte, basse e piuttosto larghe, che, seguendo una linea leggermente curva, decorrono fino al margine ombelicale, presso il quale di regola s'ingrossano senza però darvi origine a veri nodi.

La sporgenza sul margine esterno dei nodi che lo adornano dà al contorno della conchiglia una forma poligonale, come si osserva anche nel *D. liccanus* (Hauer) Mojs, e nel *D. dalmatinus* (Hauer) Mojs. [1]. Il punto di massimo rigonfiamento della camera d'abitazione è presso il margine ombelicale; la figura della sezione boccale è probabile fosse ovoidale-triangolare.

Della linea dei lobi non restano, e molto erosi, che il lobo laterale, posto circa sul mezzo del giro, ed un lobo ausiliare, la cui gamba interna coincide col margine ombelicale. Si può osservare anche la sella laterale, che è quasi della stessa larghezza del lobo ausiliare.

Questa specie presenta non poca affinità col *D. liccanus* (Hauer) Mojs., sia per la forma poligonale del contorno, sia

[1] Mojsisovics v. Mojsvar Ed., *Die Cephalopoden der mediterranen Trias-Provinz* pag. 8 e 10, Tav. I, Fig. 7-8 e Tav. IV, Fig. I.

per la presenza di due righe longitudinali, visibili sotto certe incidenze di luce, quasi sulla metà dei fianchi della camera di abitazione. Si distingue però da quello per la maggiore grossezza, per la mancanza di veri nodi ombelicali e per la diversa forma della sezione dell'ultimo giro, che è quasi rettangolare nel D. *liccanus*, mentre è ovoidale nella specie ora descritta.

Dimensioni:	Diametro	160mm
	Altezza dell'ultimo giro	78mm
	Spessore dell'ultimo giro	38mm
	Ampiezza dell'ombelico. .	40mm circa

Loc.: Nei pressi di Schilpario al Monte Rena sopra Lignola.

Dinarites lævis n. sp.

Tav. XIII, Fig. 4, 5.

Conchiglia con giri a lento accrescimento, alti e lisci, colla parte esterna abbastanza larga, tondeggiante e che, senza limiti ben marcati, si sfuma nei fianchi, i quali sono discretamente rigonfi e scendono con una parete quasi verticale sull'ombelico. Questo è piuttosto angusto e profondo.

Sull'esemplare quasi completo da me esaminato esiste buona porzione del guscio, il quale non lascia vedere traccia alcuna di ornamentazione, eccetto che sulla parte anteriore della camera d'abitazione, che presso al margine della bocca presenta una strozzatura larga e discretamente profonda e, dietro a questa, due o tre pieghette assai deboli, che movendo dal margine ombelicale oltrepassano di poco la metà dell'altezza del giro per poi svanire.

La linea lobale mostra un lobo esterno piuttosto alto e biforcato, una sella esterna larga, non molto profonda e giacente completamente sul fianco: il lobo laterale stretto ed un po' più basso dell'esterno è posto sulla giusta metà dell'altezza del giro; la sella laterale più larga ma meno profonda dell'esterna; un lobo ombelicale abbastanza distinto.

È ovvio che questa forma si debba riferire al gruppo dei *Dinarites nudi* del Mojsisovics; ma non rassomiglia a nessuna

delle quattro specie dall'autore descritte. Forse più che alle altre è vicina al *D. nudus* Mojs., da cui però si distingue, non foss'altro, per la minore larghezza dei giri. D'altra parte essendo troppo laconica la diagnosi di quella specie data dal Mojsisovics e non rappresentando la figura che un semplice modello interno, credetti prudente di non tentare alcuna identificazione di quelle due forme.

Dimensioni:	Diametro	51^{mm}
	Altezza } . . . . . . dell'ultimo giro	26^{mm}
	Larghezza } . . . . . . dell'ultimo giro	12^{mm}
	Ampiezza dell'ombelico . .	8^{mm}

Località: Nei pressi di Schilpario al Monte Rena sopra Lignola.

Tre esemplari. Collezione del Museo Geologico dell'Università di Pavia.

Dal Museo di Geologia e Paleontologia della R. Università di Pavia.

[ms. pres. 21 maggio 1902 - ult. bozze 15 agosto 1902].

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XIII.

Fig. 1, 2, 3. — *Dinarites Dezzoanus* n. sp. ($\frac{8.6}{10}$ del naturale.)

» 3 . . . — Lobi del fianco destro.

» 4, 5 . . — *Dinarites laevis* n. sp.


4
5


1

IL DEVONIANO SUPERIORE DELLO SCHENSI (CINA)

Nota del dott. ALESSANDRO MARTELLI

Accogliendo con gratitudine la gentile offerta dell'illmo prof. Carlo Fabrizio Parona, abbiamo preso ad esaminare una piccola collezione di 46 brachiopodi cinesi, acquistata dal Museo geologico di Torino all'esposizione del 1898 (reparto missioni).

Le indicazioni che accompagnavano questa raccolta erano oltremodo scarse nè è stato possibile di avere ragguagli dettagliati sulla località in cui si rinvennero, giacchè nel cartellino relativo si leggeva soltanto: *Conchiglie usate come medicina. Furono scavate nei monti dello Schensì settentrionale.*

Dobbiamo soprattutto all'opera magistrale e grandiosa del Richthofen (1) ciò che scientificamente ci è noto sulla Cina. Esaminando detto lavoro e le provvisorie carte che relativamente alla geologia della Cina vi sono annesse, risulta che la porzione settentrionale dello Schensì viene ad essere per intero riferita al Carbonifero, quantunque l'autore faccia nel testo alcune riserve, dichiarando che non gli fu possibile di visitare tutto il paese e quindi di rilevare una carta senza dati ipotetici.

Diremo subito che dalla determinazione dei fossili conservati nel Museo di Torino, risulta che non tutta la plaga del Nord dello Schensì può essere riferibile al Carbonifero, giacchè le specie e le numerose varietà di essi provenienti da taluni di quei terreni montuosi, sono prettamente devoniche, e, in modo più preciso, sono tali da caratterizzare la parte superiore del

(1) Richthofen F., *China.* Reimer Verlag. Berlin 1883.

Devoniano. Eccone infatti la nota segnando con un asterisco le forme peculiari del livello in parola:

Brachiopodi:	*	*Spirifer Verneuili* Murch.
	*	» » » var. *Archiaci* Murch.
		» » » var. *subarchiaci* nov.
	*	» » » var. *disjunctus* Sow.
	*	» » » var. *Lonsdalii* Murch.
		» » » var. *subextensus* nov.
	*	» *Anossofi* De Vern.
		Schizophoria Paronai sp. nov.
	*	*Productus subaculeatus* Murch.
Alcionari:	*	*Aulopora tubaeformis* Goldf.
Vermi:		*Spirorbis omphalodes* Goldf.

— Nella descrizione paleontologica avremo occasione di fare in proposito delle osservazioni anche sull'affinità delle forme nuove con specie dello stesso orizzonte. —

Nella quarta parte dell'opera del Richthofen, Kayser prende ad esaminare le ricche collezioni di fossili provenienti dalla Cina, ed ha così modo di studiare un' abbondante fauna devoniana costituita quasi per intero da brachiopodi; senonchè, mentre insieme col Richthofen riconosce nello Schensì la presenza di formazioni siluriane e carbonifere, non può fare altrettanto per quelle devoniane, giacchè i mille e più esemplari di forme del devonico in gran parte acquistate nelle farmacie cinesi allo Schangai e a Hang-tshóu-fu, e in piccola parte pure raccolte dal Richthofen stesso presso al confine nord-est della provincia del Sze-tshwan, sono tutte provenienti dalla parte sud occidentale della Cina. Anche gli esemplari studiati dal Kayser, sono, al pari dei nostri, in un eccellente stato di conservazione che ricorda quello dei fossili devonici superiori del Belgio meridionale e della regione di Ferques presso Boulogne.

Kayser, prima di descrivere le 28 specie distinte nel complesso de' suoi mille esemplari devoniani, fa una rapida rassegna dei precedenti e parziali contributi apportati da taluni autori, i quali avevano avuto occasione di riconoscere e di studiare in complesso 14 specie di brachiopodi, provenienti dalle formazioni

devoniche della regione cinese del Sze-tshwan e della provincia del Kwansi (a circa cento leghe a nord di Canton). Non riporteremo qui quanto scrive in proposito l'Autore e senza intrattenerci sulle considerazioni paleontologiche relative all'insieme de' suoi esemplari, diamo senz'altro un rapido accenno alle sue conclusioni poichè esse sono pure in gran parte riferibili alla piccola raccolta dei fossili devoniani dello Schensì, la quale tanta analogia presenta, non per la quantità ma sibbene per la comunanza delle proprietà specifiche, con la fauna descritta nel 3° capitolo del IV volume di *China*.

In generale, sebbene rimanga ancora incompleta la conoscenza della fauna devoniana della Cina, pure è facile di osservare gli spiccati rapporti di affinità che essa presenta con quelle coeve di altri territori; e infatti, detta fauna appare estremamente povera di forme peculiari mostrando, all'opposto, un carattere assai spiccato di cosmopolitismo.

La stretta affinità col devonico europeo è pure, secondo Kayser, in massimo grado notevole, ed anche Davidson [1] che ebbe occasione di studiare taluni brachiopodi cinesi, ne notò le strette analogie con quelli del territorio renano-belga, con cui Kayser ha infatti trovato a comune 7 specie, sulle 28, oltre le 13 cosmopolite.

Dall'insieme di queste constatazioni parziali, Kayser trae la conseguenza che la fauna devoniana cinese è molto più affine a quella dell'Europa occidentale che non a quella dell'America del Nord e dell'Australia, sebbene queste siano, geograficamente parlando, più prossime alla Cina; e conchiude infine che *le formazioni del meno antico Devoniano comprese nell'area immensa del vecchio mondo, che giunge nella parte meridionale fino al 20° di latitudine Nord, sono in strettissime relazioni e formano un grosso insieme che conserva il suo carattere faunistico in modo sorprendente, fino a distanze così grandi come si trovano fra le rive dell'oceano Atlantico e le rive dell'oceano Pacifico.*

Venendo poi a discutere sul livello che le sue 28 specie possono rappresentare nel Devoniano della Cina, ritiene probabile

[1] Davidson, *On some fossil Brachiopods of the Devonian Age from China.* Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. IX, (anno 1853).

che quelle (13) raccolte presso Ta-kwan, siano del Devoniano medio perchè dalla nota che di esse dà (confr. *op. cit.* Bd. IV, pag. 102) risulta che, anche fuori dell'Asia, talune specie sono esclusive e le altre prevalentemente del *Givetiano* ed *Eifeliano*. Al contrario, le rimanenti 15 specie di fossili acquistati nelle farmacie apparterrebbero tutte senza eccezione all'orizzonte immediatamente superiore. Ad avvalorare questa opinione milita per primo la circostanza che fra i numerosissimi esemplari acquistati nelle farmacie non si trova nemmeno una sola forma esistente nel Kwansi, e in secondo luogo il fatto che le due specie che vi si trovano più abbondanti sono lo *Spirifer Verneuili* Murch. e la *Cyrtia Murchisoniana* de Kon., che da per tutto dove si conoscono sono limitate al Devoniano superiore.

Distribuendo le nostre specie secondo i criteri seguiti da Kayser [1] dovremo ascrivere la nuova *Schizophoria Paronai* alla categoria delle specie nuove proprie della Cina ma confrontabili con forme esotiche a cui si assomigliano; e tutti gli altri fossili alla categoria delle specie cosmopolite, osservando che di questi, solamente lo *Spirifer Anossofi* de Vern. non era conosciuto in Cina.

Potrà sorprendere il fatto di aver noi distinte sei forme diverse dello *Spirifer Verneuili*, ma siccome si tratta di una specie variabilissima, gli autori che in precedenza si sono occupati di brachiopodi consimili, sono caduti in due eccessi. Taluni, e sono in gran parte coloro che avevano un abbondante materiale a disposizione, non hanno tenuto conto di questa variabilità ed hanno perciò fatto delle lunghe sinonimie a proposito di questo *Spirifer*, mentre autori, principale il Murchison, i quali si sono dedicati con minuzioso dettaglio all'esame di pochi fossili devoniani, hanno creduto opportuna la distinzione di più specie.

Del resto, che lo *Spirifer Verneuili* abbia subito anche in Cina, come in Europa, delle possibili oscillazioni morfologiche è dimostrato tanto dalle figure date dal Kayser, quanto dalle misure riportate nel testo. Quantunque lo stesso Kayser non si soffermi a descrivere le singole varietà dello *S. Verneuili*, rico-

[1] Confr. Richthofen und Kayser, *China*. Band. IV, pag. 98-99.

nosce come noi la convenienza di tener conto delle costanti variazioni che questo brachiopodo — nonostante la persistenza de' caratteri specifici dati dall'apparato cardinale e dalla forma complessiva della conchiglia — presenta ognora a chi attentamente lo esamini. Sempre nella parte paleontologica dell'opera del Richthofen, a proposito dello *S. Verneuili* si legge infatti che anche in Cina si ritrovano le varietà *Archiaci*, *Lonsdalii* ecc. distinte come specie a sè dal Murchison.

Per ciò che si riferisce al livello geologico noi troviamo che tutte le nostre specie, meno s' intende le forme nuove, corrispondono a quelle che il Kayser assegna con tutta probabilità al Devoniano superiore; di più anche lo *S. Anossofi* De Vern. è da ascriversi allo stesso orizzonte, al pari della *Schizophoria Paronai* incrostata anch'essa dall'*Aulopora tubaeformis* Goldf., perchè insieme con lo *S. Verneuili* è ben conosciuto nel Devoniano superiore di Germania, Belgio, Inghilterra, Spagna, Russia e Nuova Galles del Sud.

Non crediamo quindi priva d'interesse l'illustrazione della raccolta dei fossili cinesi del Museo di Torino, giacchè essa vale a farci riconoscere anche nello Schensi, la presenza di quelle formazioni del Devoniano superiore, che fin'ora si credevano solo limitate alla parte sud-occidentale della Cina.

Brachiopodi.

Spirifer Verneuili Murch.

Tav. XIV, fig. 1-3.

1840	*Spirifer Verneuili*	— Murchison, *Coquilles fossiles dans les couches devoniennes du Bas-Boulonnais*, Bull. Soc. Géol. de France, Vol. XI, pag. 252, tav. II, fig. 3*a-e*.
1864-65	*Spirifera disjuncta* Sow.	— Davidson, *British fossil brachiopoda*. Part. VI (*The devonian brachiopoda*) pag. 23, tav. V, fig. 1, tav. VI, fig. 1, 3.
1876	*Spirifer disjunctus* Sow.	— De Koninck, *Recherches sur les fossiles paléozoïques de la Nouvelle Galles du Sud*, pag. 100.

1883 *Spirifer Verneuili* Murch. — Kayser, *in Richthofen's China* - Band IV *(palaeont. Theil)* pag. 88, tav. X, fig. 3 *d-e*.

1892 » *disjunctus* Sow. — Hudleston, *Fossils from the Hindu Khoosh*, The Geolog. Magaz. New-ser. Dec. IV, Vol. IX, pag. 54, tav. II, fig. 9 *a-c*.

Nella piccola ma interessante collezione da noi presa a studiare, otto esemplari presentano assai distinte le caratteristiche di questa specie che vari autori designano come sinonima dello *Spirifer disjunctus* Sow. Noi abbiamo conservato ad essa il nome di *Spirifer Verneuili* Murch. non solo perchè di poco più antico, ma anche perchè, come più avanti vedremo, lo *S. disjunctus* altro non può considerarsi che una varietà del secondo.

De Koninck (*op. cit.* pag. 101) ritiene che molti *Spirifer* distinti con i nomi specifici da lui riportati in sinonimia debbano considerarsi come varietà di una sola e stessa specie. Anche Davidson e Kayser hanno in parte condivisa questa giusta opinione giacchè nell'esame di una determinata quantità di *Spirifer* devoniani provenienti dalla stessa località, accade di frequente di trovare degli esemplari che presentano lente transizioni a forme distinte con nomi specifici differenti, mentre in realtà non mostrano nessun costante carattere che consenta una netta separazione fra queste pretese specie in esame. Infatti lo *Spirifer Verneuili* Murch. è soggetto a numerose varianti sia per i differenti rapporti fra i diametri, sia per le dimensioni dell'area cardinale e pel numero delle coste.

Passiamo intanto ad una breve descrizione degli esemplari da noi raggruppati nella forma tipo dello *S. Verneuili*.

Riguardo alle conchiglie, prevale la dimensione trasversale nelle forme più giovani e quella subquadratica nelle adulte, ma non vi abbiamo trovato traccie di espansioni laterali molto pronunciate, come si può osservare negli esemplari descritti e figurati dal Murchison. Le valve sono convesse e la ventrale è in altezza circa il doppio della dorsale.

Dimensioni di vari individui *a, b, c, d,* rispettivamente meno giovani, date dalle misure tutte perpendicolari fra loro e prese orientando gli esemplari in modo che la linea cardinale e la

porzione postero-laterale dei margini, siano su di un piano orizzontale:

		a)	b)	c)	d)
Diametro	antero-posteriore	mm. 13.8	mm. 17.3	mm. 21.4	mm. 23.7
»	margino-laterale	» 18.2	» 23.5	» 25.5	» 26.2
»	dorso-ventrale	» 15.1	» 15.9	» 17.7	» 22.5

L'area è triangolare, molto sviluppata, leggermente concava e ricoperta da un sottile reticolato di striature. Il pseudodeltidio è pure sviluppato e zonato, e dove esso è negativo si ha l'apertura triangolare isoscele.

La valva ventrale è assai gibbosa e termina posteriormente con un umbone alquanto ricurvo. La depressione mediana (seno) della valva, s'inizia presso l'apice dell'uncino e si prolunga fino alla fronte aumentando di ampiezza e di profondità. Ad essa corrisponde il netto rilievo della valva dorsale, delimitato da solchi più grandi di quelli che separano le coste fra loro.

Ciascuna valva è ornata di strie semplici, che accrescendo pure di numero ed assottigliandosi, divengono dicotome nel distendersi lungo il seno.

Le coste sono, come nel tipo, in numero di 22-25 ai lati del seno e del rilievo ventrale, e appaiono spesso interrotte da numerose e concentriche zone di accrescimento.

Mentre la maggioranza delle forme da ascriversi allo *S. Verneuili* hanno strie piuttosto sottili e numerose specialmente nella depressione della valva ventrale, un esemplare adulto dalle dimensioni seguenti:

Diametro	antero-posteriore	mm. 23.5
»	margino-laterale	» 26.7
»	dorso-ventrale	» 22.-

presenta un minor numero di coste (13-15) su ciascuna parte, e nel seno e sul rilievo. Però, tanto le coste di questo individuo quanto di quelli precedenti, man mano che si prolungano verso la fronte vanno aumentando di spessore, mentre, come abbiamo già veduto, non lo stesso avviene lungo il seno od il rilievo corrispondente, dove anzi le coste, causa la frequente dicotomìa vanno sempre più assottigliandosi verso la fronte. Inoltre, sola-

mente quelle coste che hanno origine non prossima all'umbone, ma bensì alla seconda metà del bordo cardinale, sono ancora più fini delle altre e non di rado si fondono insieme nelle alette presso l'estremità della linea cardinale, la cui lunghezza, nei nostri esemplari, corrisponde ordinariamente al diametro margino-laterale.

Il Kayser descrive questa specie a proposito delle formazioni devoniane del sud-ovest della Cina. In Inghilterra, Belgio, Germania, Russia, Stati Uniti e Nuova Galles del Sud è pure assai comune lo *S. disjunctus* (*S. Verneuili*) nei terreni del Devoniano superiore.

Spirifer Verneuili Murch. var. **Archiaci** Murch.

Tav. XIV, fig. 11-12.

1840	*Spirifer Archiaci*	— Murchison, *Coquilles foss. dans les couch. dev. du Bas-Boulon*. Bull. Soc. Géol. de Fr. Vol. XI, pag. 252-253, tav. II, fig. 4.
1845	» » Murch.	— De Verneuil, *Géologie de la Russie d'Europe et des montagnes de l'Oural*. Vol. II, part. III (*paléontologie*) p. 155.

I principali autori i quali si sono occupati di simili brachiopodi, ad eccezione dei due menzionati, non s'intrattengono molto sullo *S. Archiaci* giacchè lo considerano sempre come specie sinonima dello *Spirifer Verneuili* o *disjunctus*.

Anche gli individui così classificati vanno soggetti a varianti rimarchevoli, tanto che lo stesso De Verneuil considerando lo *S. Archiaci* come specie autonoma, ne prende in esame quattro distinte varietà (A. B. C. D.). Nessuna però di quelle da lui figurate e descritte corrisponde all'illustrazione degli esemplari del Murchison, ai quali ultimi invece intieramente si possono riferire due *Spirifer* della collezione in parola. Se — come hanno osservato Davidson, De Koninck, Kayser, Hudleston ecc. — non vi sono ragioni sufficienti per tenere distinta la specie *S. Verneuili* dallo *S. Archiaci*, non si deve però disconoscere che taluni caratteri secondari, come quelli dati dal minore sviluppo dell'area e delle conchiglie non che da una rimarchevole curvatura dell'umbone,

offrono una differenza non trascurabile con la forma tipo della specie *Verneuili*.

Senza dilungarci molto a descrivere questi esemplari della Cina, giacchè per essi ci riferiamo a quanto ha scritto il Murchison, facciamo notare come, dalle annesse misure appaiono incostanti anche in questa varietà dello *S. Verneuili*, i rapporti fra le lunghezze, le larghezze e lo spessore.

Dimensioni:	Diametro antero-posteriore	mm. 20. -	mm. 23. -
	» margino-laterale	» 29. -	» 29.8
	» dorso-ventrale	» 16.3	» 11.7

Le valve sono quasi ugualmente gibbose e ricoperte da sottili costole, semplici e numerose.

L'area ventrale è piuttosto stretta e concava, e la linea cardinale è lunga quanto il diametro trasversale.

La sommità unciniforme dell'umbone ventrale sporge sull'area al di sopra dell'apertura triangolare. Appunto nella speciale disposizione dell'umbone e nella ristrettezza dell'area si trova il carattere differenziale che ci permette di distinguere come varietà della precedente specie questi esemplari da noi così determinati. Infatti, allorchè la conchiglia si osserva di profilo, la valva ventrale appare molto convessa; e l'umbone sporgente, nella parte posteriore, fino sopra alla linea cardinale, sfiorata a metà dal piccolo umbone dell'altra valva.

Anche il seno iniziandosi alla sommità dell'umbone ricurvo si va allargando fino alla fronte, senza però che nella valva opposta vi corrisponda un rillievo pronunciato come nella forma tipo.

Questa varietà è assai comune in Russia, in Francia e nel Belgio e si trova, quasi costantemente, a caratterizzare in dette regioni i depositi del Devoniano superiore.

Spirifer Verneuili Murch. var. **subarchiaci** Martelli

Tav. XIV, fig. 4-7.

De Verneuil non dà soverchia importanza all'altezza dell'area, e perciò, rifuggendo dall'accrescere il numero già abbastanza grande di specie consimili, riunisce allo *S. Archiaci* forme

che si scostano alquanto dall' esemplare del Murchison. Anche noi riteniamo conveniente la riunione delle forme intermedie della variabilissima specie *S. Verneuili*, ma avendo osservato notevoli varianti in taluni esemplari, siamo di avviso di non trascurare di distinguere e di fissare le varietà non ancora descritte, se non altro per apportare un contributo più esatto alla conoscenza dei branchiopodi paleozoici della Cina.

Gli individui che De Verneuil raffigura come *S. Archiaci* si approssimano assai ai due esemplari da noi distinti nella nuova varietà *subarchiaci*, per ogni carattere relativo al complesso della conchiglia, al seno ed al rilievo. Principalmente vengono però a differenziarsi da quelli, per una minore gibbosità della valva ventrale che ha un umbone per nulla ricurvo e pochissimo sporgente sull'area estesa, triangolare e leggermente concava.

È infine da notarsi che mentre nelle forme precedentemente descritte la sommità della valva ventrale sporge in modo notevole sopra la linea cardinale, in questa invece gli umboni delle due valve si trovano allo stesso livello come agevolmente si può constatare orientando di fianco gli individui in esame.

Dimensioni:	Ind. giov.		Ind. ad.
Diametro antero-posteriore	mm. 15. 2		mm. 20. 6
» margino-laterale	» 23. 8	= (linea cardinale)	» 30. 2
» dorso-ventrale	» 14. 4		» 21. -

Rimarchevole è lo spessore dovuto pure al forte e ben distinto rilievo dorsale.

Il bordo cardinale termina a punta e l'apertura triangolare ha un'altezza pari a quella dell'area.

Il seno è molto profondo e nettamente delimitato; poche e semplici coste (4-6) si prolungano dall'inizio fino alla fronte suddividendosi in fini pieghe costituite da piccole e numerosissime granulazioni (confr. De Verneuil. *op. cit.* Tav. IV, fig. 5 *e*). Coste semplici e solo di rado dicotome ricoprono le valve, le quali per ogni altro carattere partecipano della forma tipo.

Abbiamo dato a questa varietà il nome di *subarchiaci* per tener presente la stretta analogia che tali nuove forme presentano con gli *spiriferidi* che De Verneuil ascrive alla specie *Archiaci*.

Spirifer Verneuili Murch. var. disjunctus Sow.

Tav. XIV, fig. 13-14.

1840 *Spirifera disjuncta* — Sowerby, *Trans. of the geol. Soc. of London*, 2 ser. Vol. V, tav. 53, fig. 8, e tav. 54, fig. 12, 13.

1845 *Spirifer disjunctus* Sow. — De Verneuil, *Géol. de la Rus. d'Eur. et des mont. de l'Our.*, Vol. II, part. III *(paléontologie)* pag. 157, tav. IV, fig. 4 *a*, *b*.

1864-65 *Spirifera disjuncta* Sow. — Davidson, *Brit. fos. brach.*, Part VI *(The dev. brach.)* pag. 23, tav. V, fig. 5.

1876 *Spirifer disjunctus* Sow. — De Koninck, *Foss. paléoz. de la Nouv. Galles du Sud*, pag. 100.

1883 *Spirifer Verneuili* Murch. — Kayser, Richthofen's *China*, Band IV *(palaeont. Th.)* pag. 88, tav. X, f. 3*a*-*c*.

1902 » *disjunctus* Sow. — Hudleston. *Foss. fr. the Indu Khoosh*, The Geol. Magaz. New. ser. Dec. IV, Vol. IX, pag. 54, tav. II, fig. 12 *a* *c*.

Ciò che costituisce la principale differenza dalle forme che a questa molto assomigliano fino a confondersi insieme, è la caratteristica dell'umbone dorsale alquanto uncinato. Gli esemplari figurati dal De Veneuil (Tav. IV, fig. 4) mettono assai bene in evidenza questo carattere.

Si tratta indubbiamente della stessa specie degli individui riprodotti dal Kayser al numero 3 *a*–*d* della X tavola, nonostante che in essi l'umbone sia ancor più ricurvo sull'area, giacchè avendo sotto occhio vari esemplari ci siamo convinti dell'estrema variabilità degli *spirifer* consimili, tanto che, anche nella piccola collezione che stiamo studiando, bisognerebbe distinguere lo *S. Verneuili* var. *disjunctus* a coste più sottili e fitte, e a coste come nello *S. Verneuili* (tipo).

Anzichè ritenere lo *S. disjunctus* sinonimo dello *S. Verneuili*, crediamo che esso rappresenti una varietà del secondo, col quale, eccettuata la diversità prodotta dall'umbone, ha a comune ogni

altro carattere specifico, come le coste delle valve, l'estensione della linea cardinale, del seno e del rilievo.

Dimensioni medie degli individui più piccoli e degli individui più grandi			
Diametro	antero-posteriore	mm. 19.6	mm. 23.5
»	margino-laterale	» 28.6	» 29.2
»	dorso-ventrale	» 416.	» 21.-

Fra i brachiopodi da noi presi a studiare non mancano esemplari che corrispondono a quelli distinti e figurati dall'Hudleston (loc. cit. Tav. II, fig. 1) come forme quadratiche dello *S. disjunctus.*

Tutti gli autori fanno una lunga sinonimia dello *S. disjunctus.*

Per avvalorare il concetto che lo *S. disjunctus* rappresenti solo una varietà dello *S. Verneuili*, osserviamo che lo stesso De Verneuil pur descrivendoli *provvisoriamente* come specie diverse, riconosce la loro stretta affinità ed anzi si dimostra propenso a considerare il primo appunto come varietà del secondo.

Queste forme caratteristiche tanto in Europa quanto in Asia delle assise devoniane, si ritrovano in Russia e nel Belgio assai abbondanti nelle formazioni del Devoniano superiore e nei terreni, riferibili allo stesso piano, dell'Irlanda, dell'Inghilterra, della Francia, Stati-Uniti e Nuova Galles del Sud.

Spirifer Verneuili Murch. var. Lonsdalii Murch.

Tav. XIV, fig. 8-10.

1840 *Spirifer Lonsdalii* — Murchison, *Coquil. foss. dans les couch. dev. du Bas-Boulon.* Bull. Soc. Géol. de France, Vol. XI, pag. 251, tav. II, fig. 2 *a-c.*

1883 » *Verneuili* Murch. — Kayser, Richthofen's *Cina.* Band IV *(palaeont. Th.)* pag. 88, Tav. X, f. 3 *f-h.*

1902 » *disjunctus* Sow. — Hudleston, *Foss. from the Indu Khoosh,* The Geol. Magaz. New Series, Dec. IV, Vol. IX, pag. 54, tav. II, fig. 11.

Gli esemplari che così abbiamo determinato sono per la massima parte in buono stato di conservazione, senonchè alcuni di essi si mostrano alquanto asimmetrici a causa della continua pressione a cui vennero assoggettati nelle loro assise scistose.

Se noi ci siamo risoluti a tener conto della specie *S. Lonsdalii*, instituita da Murchison e solo menzionata come sinonima della forma tipo dai successivi autori che si sono occupati di intiere faune paleozoiche di branchiopodi, è perchè nel minuzioso esame di non numerosi esemplari presi a studiare, ci sono apparsi come non trascurabili taluni costanti caratteri che mentre dimostrano strette analogie con la specie tipo, consentono pure di riferire ad una varietà del *Verneuili* le forme descritte dal Murchison come *S. Lonsdalii*.

È superflua una descrizione particolareggiata dei nostri esemplari giacchè essi non si scostano dalla forma tipo altro che per l'estensione e lo sviluppo dell'area, per la forma della valva dorsale e per la striatura delle coste.

Diremo solo che appunto come forme intermedie fra lo *S. Verneuili* (tipo) e la varietà *Archiaci*, raggruppiamo diversi esemplari, la cui area dorsale è più ristretta che nella forma tipo e più sviluppata che non nella varietà *Archiaci*. Di più, mentre l'umbone della prima si erge molto sulla linea cardinale e quello dell'altra si ricurva su di esso, in questa var. *Lonsdalii*, l'apice della valva ventrale non si solleva molto sull'area e non vi si ricurva; anzi, rimane solo poco più in alto dell'umbone dorsale e contribuisce a rendere leggermente concava l'area della conchiglia stessa. Altra variante è quella che mentre, per es., nella var. *disjunctus* gli arresti laterali della valva dorsarale sull'area sono subparalleli alla linea cardinale, in questa invece, dall'estremità dell'area convergono all'umbone venendo così a delimitare la striata area triangolare in mezzo alla quale si ha l'apertura pure triangolare e di dimensioni medie fra quelle del tipo e della var. *Archiaci*.

Le coste, interrotte da numerose zone di accrescimento, sotto talune incidenze di luce mettono in evidenza le loro striature ben distinte dal Murchison, il quale attribuì ad esse un valore specifico. Il numero delle coste corrisponde a quello dato per la specie *Lonsdalii*, tanto sui lati, quanto nel seno e sulla piega ventrale, che assai bene risalta negli individui più adulti.

La conchiglia è trasversale, ma le sue sommità marginali, sono poco o punto prolungate.

Diamo senz'altro le medie dimensioni dei migliori individui di questa varietà conservati nel Museo geologico di Torino.

Individui	Diam. antero-posteriore	Diam. margino-laterale	Diam. dorso-ventrale
a)	mm. 15.9	mm. 23.6	mm. 12
b)	» 17	» 24.8	» 13.2
c)	» 17.2	» 25.6	» 13.4
d)	» 17.4	» 27.7	» 15.6
e)	» 18.4	» 29.8	» 16.2
f)	» 19	» 32.7	» 17.6
g)	» 20	» 33	» 18
h)	» 23	» 34.5	» 18.6

(Per diametro margino-laterale abbiamo riportata la lunghezza della linea cardinale che corrisponde alla massima dimensione trasversale).

Spirifer Verneuili Murch. var. subextensus nov.

Tav. XIV, fig. 15-17.

Raggruppiamo in questa nuova varietà talune forme che potrebbero ascriversi allo *S. Verneuili* var. *extensus*, se il carattere della depressione ventrale e del rilievo dorsale fosse molto spiccato.

Riferendoci in parte alla descrizione che l'Hudleston (*Foss. fr. the Hindu Khoosh*, The Geol. Mag., Vol. IX, pag. 53, Tav. II, fig. 8 *a-d*) dà dello *S. extensus*, facciamo osservare come cinque individui della piccola collezione in esame — mentre presentano una stretta analogia tanto con le forme tipo quanto col detto *S. extensus* per ciò che riguarda il complesso dei caratteri specifici — si distinguono con facilità dagli altri *Spirifer* descritti, per la loro conchiglia visibilmente alata e per una minore gibbosità delle valve in conseguenza del leggero rilievo dorsale.

L'area ripete i caratteri della var. *disjunctus* e le coste quelli della forma tipo.

Trattandosi di brachiopodi variamente compressi non si può dare un gran valore alla posizione dell'umbone ventrale rispetto alla linea cardinale; ma ad ogni modo abbiamo notato che l'um-

bone in luogo di essere uncinato e di curvarsi sull'area, presenta la stessa disposizione riscontrata nella var. *Lonsdalii.*

Come caratteristiche della var. *subextensus* diamo una notevole prevalenza della dimensione trasversale e della lunghezza della linea cardinale su tutti gli altri diametri; una valva dorsale leggermente convessa e pochissimo gibbosa; un seno che iniziandosi dalla sommità della valva ventrale diverge fino alla fronte senza però sollevare molto, a differenza delle varietà precedenti, il margine anteriore rendendo in tal modo poco spiccata la piega dorsale.

Dimensioni:

	Diam. ant.-post.	Diam. marg.-lat.	Lungh. della linea card.	Diam. dorso-ventr.
Indiv. più depressi ...	16.9 - 21.8 - 23.2	28 - 28.9 - 29.3	31.5 - 32 - 33.8	12. - 13.5 - 15.3
Indiv. meno depressi . .	15.2 - 16.6	27.4 - 27.8	28.7 - 30.6	13. - 13.5

Soltanto dopo numerosi confronti e minuziose ricerche e, tenendo conto soprattutto della costanza dei caratteri surricordati, ci siamo risoluti a distinguere come nuova varietà questi esemplari che differiscono poco da quelli raggruppati dall'Hudleston nello *S. extensus* Sow., il quale però in ultima analisi non presenta caratteri tali per essere considerato come specie autonoma, ma bensì per essere riunito alla variabilissima specie *Verneuili.*

In seguito a ripetute verifiche non abbiamo constatato che forme consimili si ritrovino nelle formazioni più antiche o più recenti del Devoniano superiore, per cui riteniamo che il loro *habitat* sia in comune con quello del tipo, tanto più che anche sulle valve di questi esemplari si possono riconoscere traccie di alcionari e briozoi, identici a quelli che per lo più incrostano i rappresentanti delle forme già note da noi descritte.

Spirifer Anossofi De Vern.

Tav. XIV, fig. 18-20.

1846 *Spirifer Anossofi* — De Verneuil, *Géol. de la Russ. d'Europe et des mont. de l'Oural,* Vol. II, part. III *(paléont.)* pag. 153, tav. IV, fig. 3.

1900 *Spirifer Anossofi* De Vern. — Frech und Arthaber, *Ueber das Paläozoicum in Hocharmenien und Persien*, Mittheil. des paläont. Inst. der Univ. Wien. Band. XII, pag. 195, tav. XV, fig. 11.

Con tutta sicurezza ascriviamo a questa specie due esemplari in buono stato di conservazione e corrispondenti a pieno alla descrizione del De Verneuil.

La conchiglia, alquanto rigonfia, presenta la sua maggior larghezza presso la metà della linea antero-posteriore, i margini arrotonditi e la fronte alquanto prominente a causa del rilievo prodotto dal seno.

L'area è piuttosto concava, triangolare ma poco estesa, tantochè la lunghezza della linea cardinale raggiunge appena la metà del diametro margino-laterale. Questo carattere offre un'importantissimo termine di confronto con le varietà della specie precedente.

L'umbone uncinato si ricurva fin sopra all'apertura triangolare senza però raggiungere la sommità dell'altra valva, come si verifica nella maggioranza degli esemplari tipici descritti dal De Verneuil.

Il seno che s' inizia in modo appena percettibile presso l'apice della valva ventrale, si amplia sempre più e si approfondisce appressandosi alla fronte. Ad esso corrisponde il rilievo sulla valva opposta, rilievo che acquista un maggiore ed evidente risalto nelle forme più adulte, ma tanto i limiti del seno che quelli della piega dorsale non sono nettamente definibili.

Le coste delle valve sono numerose, appiattite e, separate fra loro da solchi filiformi, vanno aumentando di grandezza dall'apice posteriore delle valve fino ai margini anteriori.

Esse sono in numero di 22-25 sui lobi e di 9-11 sul seno e sul rilievo.

Dimensioni:	Diametro antero-posteriore . . .	mm.	23	— 24.2
	» margino-laterale . . .	»	27.2	— 29.2
	» dorso-ventrale	»	24.6	— 28.8
	Lunghezza della linea cardinale.	»	13	— 16

Questa specie è considerata come una delle più caratteristiche delle assise devoniane superiori della Russia centrale, e nelle località riportate dal Murchison e dal Keyserling si trova sempre insieme con lo *S. Verneuili*.

L'Hudleston (confr. *op. cit.*) illustra uno *Spirifer* che con ogni probabilità è da riferirsi a questa specie, conosciuta soltanto nelle formazioni sincrone caratterizzate dall'abbondanza delle forme devoniane più sopra descritte.

Schizophoria Paronai sp. nov.

Tav. XIV, fig. 21-24.

In una precedente nota su taluni fossili paleozoici cinesi (1) abbiamo avuto occasione di ricordare come tutte le *Orthis* comprese nella divisione delle *Sinuatae*, venissero poi distinte nella nomenclatura col nome generico di *Schizophoria* (King. 1850); perciò nel riconoscere anche fra questi brachiopodi cinesi due individui che hanno una stretta analogia con l'*Orthis resupinata* Mart., abbandoniamo per tali forme — le quali pur avendo un apparato cardinale simile in tutto a quello delle *Orthis* si scostano dalla gran maggioranza di esse per il costante carattere del seno ventrale — il nome generico seguito nelle opere classiche di De Verneuil e di Davidson, per adottare in modo definitivo quello di *Schizophoria*.

Gli individui che abbiamo così determinato presentano i seguenti caratteri specifici:

Conchiglia poco globosa e con predominio della dimensione trasversale.

Valva ventrale piuttosto depressa e percorsa per tutta la sua lunghezza da un seno poco profondo, che allargandosi rapidamente fino alla fronte solleva alquanto il margine anteriore della valva opposta.

L'umbone non è molto ricurvo, ma si scosta dalla linea cardinale e sporge notevolmente oltre la sommità dell'altra valva.

(1) Martelli A., *Fossili del Siluriano inferiore dello Schensi*. Boll. Soc. Geol. It. Vol. XX, pag. 302.

I margini laterali sono affilati e rotondeggianti.

La linea cardinale è circa la metà del diametro trasversale, e nel mezzo dell'area leggermente striata si distingue per intero l'apertura triangolare.

Sui lobi si contano 22-25 coste semplici, separate da solchi filiformi, e appiattite, le quali appressandosi alla fronte vanno aumentando di grossezza; soltanto sul rilievo della valva dorsale e sul seno esse divengono dicotome.

Dimensioni:	Diametro antero-posteriore . . .	mm. 18.5	mm. 23.5
	» margino-laterale	» 23.8	» 16.5
	» dorso-ventrale	» 12.4	» 12.6
	Lunghezza della linea cardinale.	» 11.3	» 12.-

Rapporti e differenze. — Confrontando questa nuova specie con la *Orthis resupinata*, risalta subito la grande differenza data dalle coste, le quali, sulla conchiglia assai più globosa della specie descritta dal De Verneuil (*Géol. de la Russie d'Eur.* ecc., vol. II, par. III, pag. 185) sono fini, dicotome e in numero di 125, mentre nella *S. Paronai* sono semplici, appiattite, grosse e poco numerose. Di più, mentre nell'*O. resupinata* il rilievo dorsale non è rimarcabile, nella nostra specie invece detto rilievo — quantunque poco notevole — si distingue nettamente lungo tutta la linea mediana della valva. Considerando inoltre che la *O. striatula* Schloth. rappresenta piuttosto una varietà della *O. resupinata* anzichè una specie autonoma, a parte tutte le differenze a comune con la forma tipo, troviamo pure un buon termine di confronto per tener distinta la nostra specie, nel fatto che la var. *striatula* ha la valva dorsale che, in conseguenza del suo rigonfiamento presso la cerniera, presenta l'apice un poco più sollevato sulla linea cardinale che non l'umbone ventrale, mentre abbiamo veduto che ciò non si verifica nella *S. Paronai.*

Orizzonte. — L'asserzione di Hall (¹) tendente a limitare il gruppo delle *O. sinuatae* al Siluriano non può essere assoluta giacchè le *O. resupinata* e *striatula* sono peculari del Devoniano

(¹) Hall. J., *An Introd. to the study of the Brachiopoda*, pag. 272. Ann. Rep. of the state New-York Geolog. Albany, 1892.

e non si trovano mai, come asserisce il De Verneuil (*op. cit.*) in terreni più antichi. È però probabile che solamente le forme liscie quali la *Schizophoria Poloi* Martel. abbiamo il loro *habitat* limitato al Siluriano, e che le *Schizophoriae* o *Orthis sinuatae* nettamente costate si estendano a tutto il Devoniano.

Productus subaculeatus Murch.

1840	*Productus subaculeatus*	— Murchison, *Coquill. foss. des couches devon. du Bas-Boulonnais*, Bull. Soc. Géol. de France, Vol. XI, pag. 255, tav. II, fig. 9.
1883	» » Murch.	— Kayser, Richthofen's *China*, Band IV *(palaeont. Th.)* pag. 93, tav. XIII, fig. 5.

Ad incrostare la valva di uno *Spirifer*, abbiamo un piccolo esemplare di questa specie, con mm. 4 di diametro margino-laterale e mm. 3.3 di diametro antero-posteriore.

Non si presenta al nostro esame altro che la valva dorsale (molto concava e nettamente zonata da linee concentriche d'accrescimento) la sommità dell'umbone e la linea cardinale.

Oltre i tubercoletti (spine) rari e appena percettibili della valva concava, ci sono serviti di guida nella determinazione le espansioni marginali presso l'estremità del cardine. Il piccolo umbone si ricurva sull'area angusta, la quale presso la valva dorsale viene delimitata da una linea cardinale diritta e di poco inferiore alla massima lunghezza trasversale della conchiglia stessa.

Questa piccola forma di *Productus* già nota nella Cina, è assai interessante, perchè, a detta del Murchison, rappresenta una delle prime comparse nei terreni paleozoici post-siluriani, di quei productidi che acquistano poi tanto sviluppo nel Carbonifero.

Il *P. subaculeatus* è un brachiopodo prettamente devoniano.

Alcionari.

Aulopora tubaeformis Goldf.

Tav. XIV, sulla fig. 3.

1829 *Aulopora tubaeformis* — Goldfuss, *Petrafacta Germaniae*, pag. 83, tav. 29, fig. 2.
1883 » » Goldf. — Kayser, Richthofen's *China* Bd. IV, (*palaeont. Th.*) pag. 96, tav. X sulla fig. 3 *d*.

Questo piccolo alcionario incrosta molti dei brachiopodi descritti, ricoprendo le loro valve di un reticolato irregolare e a maglie piuttosto larghe. Questa specie è rappresentata da colonie di individui a forma di piccoli corni tendenti a sollevarsi un poco presso l'estremità del calice.

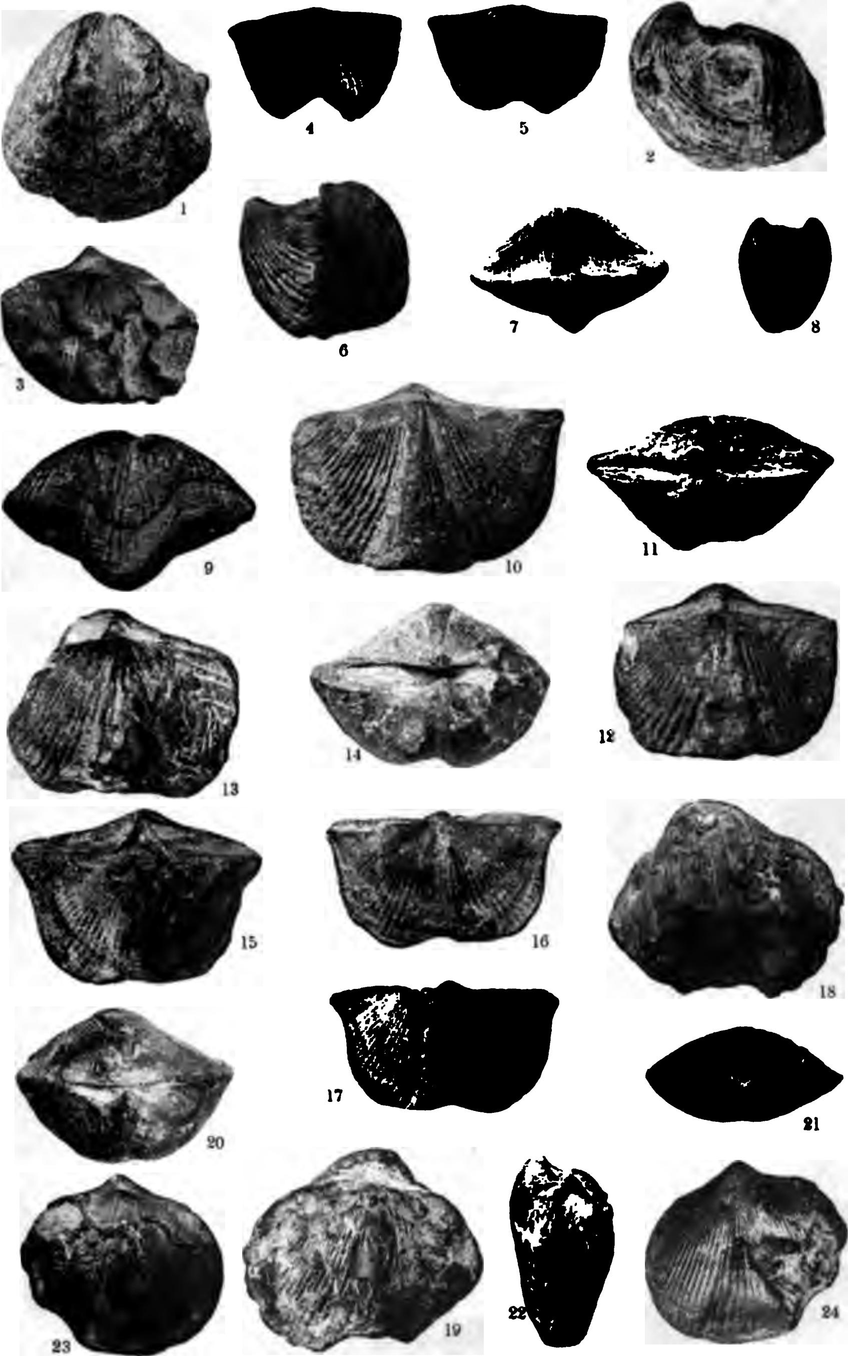
L'accrescimento avviene per gemmazione non lungi dalla cavità caliciforme degli individui preesistenti, in modo che i nuovi vengono col tempo a formare appunto una rete concatenata ma irregolare.

L'apertura del calice è infundibuliforme e l'epiteca è liscia.

La lunghezza dei tuboli (stoloni) varia fra mm. 3 e mm. 5, mentre il diametro massimo del calice è di mm. 1.8–2.

Molta incertezza regna sempre fra gli autori nell'ascrivere questo genere fra i briozoi piuttosto che fra i corallari, dove i più lo hanno riunito come forma però d'incerta sede. Gli ultimi studi e le ultime opere di Paleontologia collocano l'*Aulopora* fra gli Alcionari.

Non si può mettere in dubbio la corrispondenza di questa forma cinese, già riconosciuta e descritta dal Kayser a proposito delle formazioni devoniane del Sud-Ovest della Cina, con quella tipica del Goldfuss. Si tratta, del resto, di una specie assai comune nelle assise del Devoniano superiore del Belgio, della Russia e dell'America del Nord.



ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO, MILANO

Vermi.

Spirorbis omphalodes Goldf.

1833 *Serpula omphalodes* — Goldfuss, *Petrefacta Germaniae*, pag. 225, tav. 67 fig. 2.
1879 *Spirorbis inornatus* — Hall, *The fauna of the Niagara Group*, pag. 181, tav. 31, fig. 14-15. Ann. Rep. New-York State Museum Nat. Hist. Albany.
1883 *Spirorbis omphalodes* Goldf. — Kayser, Richthofen's *China*. Bd. IV pag. 95, tav. XI, sulla fig. 2 e 5.
1901 *Spirorbis inornatus* Hall. — Martelli, *Fossili del Siluriano inf. dello Schensi*. Boll. Soc. Geol. It. Vol. XX, pag. 308.

Frequente pure sulle valve di *S. Verneuili* sono gli esemplari di questi semplicissimi ed inornati chetopodi, riferibili con tutta probabilità alla specie *S. omphalodes* Goldf., che tanto spesso si trova ad incrostare fossili paleozoici.

In un precedente lavoro (confr. sinonimia) distinguemmo impropriamente questa stessa specie col nome di *S. inornatus* Hall, mentre per identità di forma e per debito di precedenza avremmo dovuto conservare il primo attributo specifico dato dal Goldfuss.

Ricordiamo finalmente che sulle valve dei brachiopodi da noi studiati si hanno pure traccie di altri piccoli organismi, quali briozoi, chetopodi, alcionari, ecc., i quali però non si prestano nemmeno ad una esatta determinazione generica.

[ms. pres. 11 maggio 1902 - ult. bozze 18 agosto 1902]

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XIV

Fig. 1-3. *Spirifer Verneuili* Murch. (tipo).
1. Parte ventrale.
2. » laterale.
3. » dorsale con *Aulopora tubaeformis* Goldf.

» 4-7. *Spirifer Verneuili* Murch. var. *subarchiaci* nov.
4. Esemplare piccolo, parte dorsale.
5. » » parte ventrale.
6. » grande parte laterale.
7. » parte posteriore.

» 8-10. *Spirifer Verneuili* Murch. var. *Lonsdalii* Murch.
8. Esemplare piccolo, parte laterale.
9. » grande, parte anteriore.
10. » » parte dorsale.

» 11-12. *Spirifer Verneuili* Murch. var. *Archiaci* Murch.
11. Parte posteriore.
12. » dorsale.

» 13-14. *Spirifer Verneuili* Murch. var. *disjunctus* Sow.
13. Parte dorsale.
14. » posteriore.

» 15-17 *Spirifer Verneuili* Murch. var. *subextensus* nov.
15. Esemplare grande, parte dorsale
16. » minore, parte ventrale.
17. » » parte dorsale.

» 18-20. *Spirifer Anossofi* De Vern.
18. Esemplare grande, parte ventrale.
19. » » parte dorsale.
20. » minore parte posteriore.

» 21-24. *Schizophoria Paronai* sp. nov.
21. Parte posteriore.
22. » laterale.
23. » dorsale.
24. » ventrale.

ECHINOFAUNA OLIGOMIOCENICA DELLA CONCA BENACENSE

Nota del dott. CARLO AIRAGHI

Diversi sono i punti della conca benacense, in cui si rinvennero degli echinidi; vi sono i depositi del M. Brione, l'erto rilievo di Manerba, quelli di Moniga nell'alveo del Chiese, del M. Baldo, del M. Moscalli e di Rocca di Garda.

In generale, com'è noto, in dette località si hanno calcari arenacei bianchi, grigio-giallastri, o vere arenarie e marne giallo-grigie, di cui, tra gli altri, se ne occuparono il Paglia, Lepsius, Bittner, Nicolis, Bassani, Gümbel, Sacco, Schaffer, Oppenheim (1).

(1) Paglia E., *Sopra i terreni terziari specialmente del bacino del Garda.* Att. Soc. venet. trent., 1875.
Lepsius, *Des Westliche sud Tirol.* Berlino, 1878.
Bittner A., *Der geol. Bau des sudl. Baldo Gebirges.* Verhan. der k. k. geol. Reich., 1878.
Nicolis E., *Note illustrative della carta geologica della Provincia di Verona.* Verona, 1882.
Id., *Sul terziario nelle Prealpi Retiche ad oriente del lago di Garda.* Boll. Soc. geol. ital., 1883.
Id , *Oligocene e Miocene nel sistema del M. Baldo.* Mem. Acc. d'Agric. Arti e Com. Verona, 1884.
Id., *Geologia e Idrologia della regione veronese.* Verona, 1892-900.
Id., *Intorno al supposto Miocene medio tipico nelle vicinanze immediate di Verona.* Riv. ital di Paleont., 1902.
Bassani F., *Intorno ad un nuovo giacimento ittiolitico* ecc. Atti Soc. ven. trent. Scien. nat., 1880.
Gümbel C., *Ueber die Grünerde vom M. Baldo.* Sitzb. der mat.-phys. Classe der k. bayer. Akad. der Wiss. München, 1896.
Sacco F., *L'anfiteatro morenico del lago di Garda.* R. Acc. d'Agric. di Torino, 1896.
Id., *La valle padana.* Torino, 1900.
Schaffer F., *Die Fauna des Glauk. vom M. Brione* ecc. Jarb. d. k. k. geol. Reich., 1899.
Oppenheim P., *Ancora il Miocene di Verona,* Riv. it. di Paleontologia, fasc. III, 1902.

Naturalmente non rifarò la storia di tutto ciò che scrissero questi geologi, e rammenterò che mentre la maggior parte di detti depositi vengono considerati come oligocenici, al M. Moscalli invece, secondo il Nicolis e il Bassani, in base alla ittiofauna ivi trovata, oltre che l'oligocene vi sarebbe anche il miocene, che il Sacco escluderebbe assolutamente, conclusione quest'ultima che ritengo forse un po' troppo recisa, qualora si consideri l'aquitaniano come parte del miocene.

Gli echinidi fin'ora rinvenuti sono pochi, e di essi ne do un elenco nella pagina seguente.

Da esso si vede come quest'echinofauna, stante la *Scutella subrotundaeformis* Schauroth, e i diversi *Clypeaster*, sia propria di un mare litorale, poco profondo, come indica anche la natura della roccia entro cui si trova. Da detto elenco si rileva pure come i diversi affioramenti abbiano dei legami di parentela assai stretti tra di loro, e come non si possano separare in base agli echinidi, gli uni dagli altri, se si escludono gli strati superiori del M. Moscalli come dirò più avanti, caratterizzati da una grande abbondanza della *Scutella subrotundaeformis* Schauroth, che in essi si rinviene. Le specie delle altre località, M. Brione, M. Baldo, Moniga, Rocca di Garda, M. Moscalli (strati inferiori) sono comuni al tongriano del bacino della Bormida come il *Clypeaster pentagonalis* Michtti., il *Clypeaster placenta* Michtti., l'*Echinolampas globulus* Lbe., l'*Euspatangus minutus* Lbe., e all'oligocene di Priabona come l'*Echinolampas globulus* Lbe., e l'*Euspatangus minutus* Lbe., fatto questo che mi induce a considerare i detti depositi come oligocenici.

Questo mio modo di vedere trova poi una conferma nell'avere trovato insieme agli echinidi diverse nummuliti, tra le quali distinsi la *Num. budensis* Hantk. e *subbudensis* n. sp. in tutti quanti gli affioramenti accennati, la *Num. Fichteli* Michtti. e la *Num. Boucheri* de la Harpe, pure in tutti gli affioramenti tranne che al M. Brione, l'*Orthophragmina Pratti* Michelin a Moniga e al M. Baldo, la *Num. intermedia* d'Arch. al M. Baldo, l'*Orthophrag. stellata* d'Arch. a Manerba, specie tutte eooligoceniche.

Al M. Baldo poi trovasi anche in abbondanza la *Rotularia spirulea*, e in tutti gli affioramenti si trova il *Pecten arcuatus* tranne che al M. Brione.

NOME DELLE SPECIE	Località del bacino del Garda	Località del Veneto	Località del Piemonte	Località diverse
1. *Echinocyamus* sp. ind.	M. Moscalli (zona sup.)			
2. *Clypeaster pentagonalis* Michtti .	M. Baldo (Acque Negre)		Dego, Cassinelle, Pareto, Giusvalla, Tagliolo ecc.	Lou Cout près Biarritz
3. » *placenta* Michtti . . .	M. Brione	S. Libera di Malo, Castello di Schio	Dego	
4. » *martinianus* Desmoul. .	M. Moscalli (zona sup.)	Colalto di Monfumo, M. Sgreve di S. Urbano, Castello di Schio, di Sies		Morea, Martigues (Bouches - du - Rhône)
5. *Scutella subrotundaeformis* Schaur.	M. Moscalli (zona sup.) M. Brione, Moniga	S. Libera, Montecchio, Schio		
6. *Echinolampas globulus* Lbe . .	M. Baldo (Acque Negre), Rocca di Garda	Priabona, S. Giovanni Ilarione	Carcare	Montese (Emilia), Mokattan, Plateau des Pyramides de Ghizeh, ecc.
7. » *bathystoma* Oppenh.	Rocca di Garda, Moniga, M. Brione			
8. » *discus* Desor . .	M. Moscalli (zona sup.)	S. Libera di Malo, M. Sgreve di S. Urbano, Castello di Schio		Montese
9. *Pericosmus monterialensis* Schaur.	Moniga, Rocca di Garda, M. Moscalli (zona sup.)	S. Libera di Malo, Monteviale, Colalto di Monfumo, Schio	Rio Ravanasco	
10. *Euspatangus minutus* Lbe . . .	Rocca di Garda, M. Moscalli (zona inf.)	Priabona, Laverda, Montecchio Magg.	Cassinelle, Molare, Carcare, Sassello, ecc.	
11. *Spatangus euglyphus* Lbe . . .	M. Brione	Val Marana, S. Libera, M. Viale, Montecchio Maggiore, Castello di Schio		

Ma poichè la maggior controversia riguarda alla stratigrafia del M. Moscalli, credo conveniente considerare maggiormente i pochi echini ivi trovati.

Il valente geologo veronese Nicolis, distingue al M. Moscalli le seguenti zone:

1. Lumachella a *Num. intermedia, Fichteli.* 2. Arenarie e calcari impuri con *Euspatangus, Cardita Laurae, Cardita Arduini, Scutella tenera,* ecc. ecc.	oligocene
3. Calcare impuro a *Scutella subrotunda.* 4. Calcare bianco compatto con *Lithothamnium, Echinodermi, Pecten deletus, Echinolampas conicus, Clyp. placenta, Clypeaster scutum, ittiodontoliti,* ecc. 5. Calcare cristallino a *Myliobates, Carcharodon, Sargus,* ecc. 6. Arenaria a piccolissimi *Echinocyamus* cfr. *affinis.*	miocene

Ma se si considera che la *Scutella subrotunda* e la *Scutella tenera* del M. Moscalli non sono altro che la *Scutella subrotundaeformis* Schauroth, che il *Clypeaster placenta* e *Clyp. scutum* di questo deposito entrano nella sinonimia del *Clyp. martinianus* Desmoul., specie queste che, come al M. Moscalli, si trovano insieme all' *Echinolampas discus* Desor, e al *Pericosmus montevialensis* (Schauroth), anche al Castello di Schio, credo che le zone 3 e 4, e parte della seconda, si possano riunire in una sola, zona ch'io ritengo sincrona ai calcari di Schio.

Questa conclusione viene confermata non solo dall'essere gli echinidi degli strati superiori del M. Moscalli tutti quanti noti per l'echinofauna di Schio, ma anche dall'abbondanza veramente notevole in tutte due le località della *Scutella subrotundaeformis* Schauroth, dall'identico stato di conservazione dei fossili, e dalla medesima natura del calcare, a grana abbastanza grossa, di color bianco-giallastro. A proposito della posizione stratigrafica poi dei depositi di Schio, e quindi del M. Moscalli, debbo far osservare che stante all'echinofauna in cui figurano parecchie specie rinvenute nel tongriano come il *Clyp. placenta* Michtti., il *Clyp. Michelinii* Lbe., e dell'aquitaniano, come il *Clyp. Michelotti* Mich., il *Peric. montevialensis* Schauroth, e nessuna delle specie proprie del miocene medio, si debba escludere

in via assoluta, contrariamente a quanto alcuni vorrebbero, ch'essi siano elveziani. I detti depositi si debbono considerare sottostanti al miocene medio, ossia aquitaniani, come li ritiene il dott. Oppenheim, profondo conoscitore del terziario veneto. Rimane però ancora da risolvere l'importantissimo problema, se cioè l'aquitaniano debba considerarsi come oligocene o come miocene, a cui lo riferisco, questione che non credo si possa risolvere basandosi solo sugli echinidi.

DESCRIZIONE DELLE SPECIE

Echinocyamus sp. ind.

È un solo esemplare di forma subpentagonale, un po' più lungo che largo, arrotondato e subangoloso all'avanti, dilatato posteriormente, colla faccia superiore mediocremente rigonfia, quella inferiore concava attorno al peristoma, colla sommità ambulacrale mal conservata, e col periprocto e peristoma pure in cattivo stato, cosicchè, conoscendo quanto siano polimorfe alcune delle specie di questo genere, con un solo esemplare in esame, e per di più mal conservato, non oso fare dei riferimenti specifici.

Località: M. Moscalli (zona superiore).

Scutella subrotundaeformis Schauroth

Tav. XV, fig. 2.

1865	*Scutella*	*subrotundaeformis*	Schauroth, *Verzeichniss der Verstein. herzogl.* Min. Kabinet zu Coburg, pag. 189, tav. IX, fig. 1.
1871	»	*subrotunda*	Laube, *Echin. vicen. tert.* (Denk. der kais. Akad. der Wiss.), pag. 19.
1878	»	»	Dames, *Echin. vicen. veron. tert.* (Palaeontographia), pag. 22.
1882	»	»	Bittner, *Echin der Sudalpen* (Bei-Palaeon. öst.-ung.), pag. 110.
1883	»	*tenera*	Nicolis, *Sul terziario nelle Prealpi Retiche*, ecc. (L. c.), pag. 5.
1883	»	*subrotunda*	Nicolis, *Id.*, pag. 5.
1897	»	»	Gümbel, *Ueber die Grünerde von M. Baldo* (L. c.), pag. 585.

1899 *Scutella subrotunda* Schaffer, *Die fauna des Glauk. vom M. Brione* (L. c.), pag. 660.
1902 » *subrotundaeformis* Oppenheim, *Rev. der tert. Echin. Ven. und des Trentino ecc.* (L. c.) pag. 192.

Specie di grandi dimensioni, subcircolare, arrotondata all'avanti, subondulata e dilatata posteriormente. Faccia superiore fortemente mammellonata nella parte centrale, depressa e sottile lungo il margine. Faccia inferiore piana. Sommità ambulacrale quasi centrale, leggermente spostata all'indietro. Aree ambulacrali fortemente petaloidee, larghe, quasi eguali tra loro, leggermente più lunga l'impari anteriore; occupano un po' più (un centimetro o due) della metà dello spazio compreso tra la sommità e il margine. Zone porifere larghe, arrotondate all'estremità, composte da pori disuguali, gli esterni stretti, allungati, gli interni piccoli, rotondi, uniti tra loro da un piccolo solco, disposti per paia obliqui. Zone interporifere diritte, un po' acute all'estremità, leggermente convesse, larghe tanto quanto una zona porifera. Le aree ambulacrali, sulla faccia inferiore, sono molto sviluppate vicino al peristoma e si biforcano a un terzo circa della distanza che v'ha tra questo e il margine, dove si suddividono in ramificazioni secondarie poco marcate. Tubercoli piccoli, stretti, omogenei su tutta la superficie del fossile. Periprocto inframarginale. Apparecchio apicale subpentagonale grande, con quattro pori genitali, dei quali i due anteriori sono più vicini tra loro.

Di questa specie tengo in esame un numero alquanto rilevante di esemplari (20), provenienti non solo dal bacino del Garda, ma anche dal Vicentino, dal Castello di Schio, S. Libera di Malo, Valviene, Montecchio Maggiore, epperò non v'ha dubbio che la *Scutella subrotunda* ricordata dal Laube, Dames, Bittner debba entrare nella sinonimia di questa specie.

La *Scutella subrotundaeformis* Schauroth si distingue dalla *Scutella subrotunda* Lam. per il margine meno sinuoso, meno sottile e talora ripiegato all'insù, per la faccia superiore fortemente mammellonata nella regione centrale, e non piatta e uniformemente convessa, per gli ambulacri sempre un po' più corti, di poco più lunghi della metà che v'ha tra il margine e la sommità apicale e non mai i due terzi di questo spazio come

quasi sempre avviene nella *Scutella subrotunda* Lam.; per gli ambulacri più diritti, più acuti alla loro estremità, e infine per le ramificazioni degli ambulacri sulla faccia inferiore meno numerose.

Affinità maggiori presenta invece colla *Scutella striatula* M. de Ser. di cui dispongo dei belli esemplari del Museo geologico di Torino provenienti da Sarcignan e del modello in gesso dell'esemplare tipo, specialmente per il margine largo, sottile, e talora rivoltato in alto, ma anche da essa si distingue facilmente per gli ambulacri alquanto più sviluppati e per la faccia superiore fortemente mammellonata e non leggermente conica nella parte centrale (1).

(1) Riguardo alla *Scutella striatula* M. de Ser. credo utile fare un'osservazione: ad essa si deve riferire la *Scutella* di Malta oppure no? Detta *Scutella* dal Wright venne prima riferita alla *Scutella subrotunda* M. de Ser., di poi alla *Scutella striatula* Lam., e come tale la considerò anche Gregory, ma recentemente il Lambert (*Rev. de Paléozoologie* par M. Cossmann, vol. VI, num. 2, pag. 92) la classificò nuovamente come *Scutella subrotunda*, mentre invece io ritengo che non la si possa riferire assolutamente nè all'una specie nè all'altra, e che sia una specie autonoma, tranne che si vogliano ammettere pell'oligocene di Malta più specie di *Scutella*, fatto tutt'altro che probabile, poichè quanto ne dicono i sopra citati autori, in parte corrisponde agli esemplari che tengo in esame e che figuro (Tav. XV, fig. 1). La *Scutella melitensis* n. sp. si distingue nettamente dalla *Scutella striatula* e dalla *Scutella subrotunda* se non foss'altro per la posizione del periprocto, posto molto lontano dal margine, a un terzo circa della distanza che v'ha tra questo e il peristoma e tutt'altro quindi che inframarginale, e poi per gli ambulacri più lunghi se la si paragona alla prima, più brevi se la si paragona alla seconda. Questa nuova specie si avvicina maggiormente invece al gruppo della *Scutella Faujasii* Defr., a periprocto lontano dal margine, ma anche da questa e dalla *Scutella propinqua* Agass. (vedi in proposito: L. Agassiz, *Monog. des Scutel.*, 1840, Neuchâtel), delle quali dispongo di buoni esemplari di Turenna e dei modelli in gesso degli esemplari tipici, la si distingue per la faccia superiore non uniformemente convessa, ma maggiormente piatta e molto meno alta, per la forma non più larga che lunga, ma viceversa, per gli ambulacri non tutti eguali tra loro, ma quelli pari anteriori alquanto più brevi degli altri, e tutti poi più chiusi e più acuti alla loro estremità. Dalla *Scutella Paronai* Air. poi, che il Lambert (L. c.) vorrebbe identificare con questa specie di Malta, la si distingue per la diversa disposizione del periprocto e diversa conformazione degli ambulacri. È una *Scutella* insomma di grandi dimensioni, più

Questa specie venne già trovata a S. Libera di Malo, Valviene, Montecchio, Castello di Schio.

Località: M. Moscalli (zona superiore, abbondantissima), Moniga, M. Brione.

Clypeaster pentagonalis Michtti.

1861 *Clypeaster pentagonalis* Michelotti, *Etud. sur le mioc. inf. de l'Italie sept.* (Soc. Holl. des Sc. Haarlem), pag. 25, tav. II, fig. 9-10.
1891 » *biarritzensis* Cotteau, *Echin. éoc.* (Palaeon. franç.), pagina 228, tav. CCLX.
1899 » *pentagonalis* Airaghi, *Echin. bac. della Bormida* (Boll. Soc. geol. ital.), pag. 13, tav. VII, fig. 9-10.
1901 » » Airaghi, *Echin. terz. del Piemonte e della Liguria* (Palaeontographia italica), p. 179, tav. XX.

I diversi esemplari del M. Baldo raccolti nella zona a *Num. intermedia* corrispondono perfettamente a quelli trovati tanto abbondantemente nel tongriano del bacino della Bormida.

lunga che larga, colla faccia superiore depressa, quasi piatta come quella inferiore, col contorno poco intaccato specialmente in corrispondenza degli ambulacri pari anteriori, rostrata posteriormente; coll'apice ambulacrale centrale con quattro pori genitali; con aree ambulacrali lunghe la metà dello spazio compreso tra la sommità ambulacrale e il margine, petaloidee, ovali, larghe, e quasi perfettamente chiuse alla loro estremità; spazio interporifero sempre più largo di una zona porifera; periprocto a un terzo della distanza che corre tra il margine e il peristoma che è centrale.

Synon.:

1753 — — Scilla, *De corporibus marinis lapidescentibus*, tav. VIII, fig. 1-3.
1855 *Scutella subrotunda* Wright, *Foss. Echinod. Malta* (Ann. Mag. Nat. Hist.), pag. 118.
1855 » *striatula* Wright, *Id.*, pag. 119.
1864 » *subrotunda* Wright, *Malt. Echinod.* (Quart. Jour. Geol. Soc.), pag. 479.
1892 » *striatula* Gregory, *On the malt. foss. echin.* (R. Soc. Edinburgh), pag. 597.
1902 » *subrotunda* Lambert, *Rev. de Paléozoologie* par M. Cossmann, vol. VI, num. 2, pag. 92.

È una specie di mediocri e grandi dimensioni, oblunga, pentagonale cogli angoli arrotondati, col margine sinuoso, colla faccia superiore depressa, quella inferiore quasi piana, con aree ambulacrali petaloidee, grandi, lunghe e molto aperte alla loro estremità, con peristoma centrale, pentagonale, e periprocto piccolo, vicino al margine.

Non vedo questa specie citata nell' echinofauna oligocenica veneta, colla quale, quella del bacino del Garda, ha stretti rapporti, epperò credo che talora sia stata confusa col *Clypeaster placenta* Michtti, e col *Clypeaster martinianus* Desmoul., specie ad essa molto affini.

Questa specie è nota a Biarritz in Francia, a Dego, a Sassello, Cassinelle, Mioglia, Giusvalla, ecc., nel bacino della Bormida.

Località: M. Baldo (Acque Negre).

Clypeaster placenta Michtti.

Di questa specie citata per la fauna fossile del M. Brione presso Riva da Gümbel e da Schaffer non tengo in esame alcun esemplare, pur tuttavia, fidandomi dei valenti paleontologi tedeschi, ho creduto bene di citarla.

È una specie già nota per l'echinofauna di Dego e di Schio.

Località: M. Brione.

Clypeaster martinianus Desmoul.

1837	*Clypeaster*	*martinianus*	Desmoulins, *Etud. sur les Echin.* (Boll. Soc. Lin. Bordeaux), pag. 218.
1840	»	*scutellatus*	Agassiz, *Cat. syst. ect.*, pag. 6.
1847	»	»	Agassiz et Desor, *Catal. rais. des Echin.*, pag. 73.
1857	»	*folium* (pars)	Desor, *Synopsis des Echin. foss.*, pag. 243.
1857	»	*scutellatus* (pars)	Desor, *Ibid.*, pag. 242.
1863	»	*martinianus*	Michelin, *Monog. des Clyp. foss.* (Mém. Soc. géol. de France), pag. 134, tav. XXXV, fig. 1).
1871	»	*scutum*	Laube, *Echin. vicen. tert.* (L. c.), pag. 18, tav. III, fig. 2.
1878	»	*martinianus*	Dames, *Echin. vicen. veron. tert.* (L. c.), pag. 24.

specie, e dal Cotteau considerato come specie autonoma, per la forma più globulosa, più rigonfia all'avanti, per gli ambulacri più corti e meno convessi e per il periprocto meno marginale, e l'area interambulacrale impari meno carenata, recentemente dall'Oppenheim venne di nuovo riunito all'*Echin. globulus* Lbe.

Fin'ora questa specie venne trovata in Italia a S. Giovanni Ilarione, Priabona, Carcare; nell'Egitto a Mokattan presso Cairo.

Località: Rocca di Garda, M. Baldo (Acque Negre).

Echinolampas discus Desor.

1857 *Echinolampas discus* Desor, *Synopsis des Echin. foss.*, pag. 307.
1868 » *conicus* Laube, *Echin. vicen. tert.* (L. c.), pag. 25, tav. V, fig. 2.
1877 » *discus* Dames, *Echin. vicen. veron. tert.* (L. c.), pag. 43, tav. III, fig. 1.
1891 » » Cotteau, *Echin. eoc.* (L. c.), pag. 141.
1897 » *conicus* Gümbel, *Ueber die Grünerde vom M. Baldo* (L. c.), pag. 585.
1899 » » Schaffer, *Die fauna des Glauk. vom M. Brione* (L. c.), pag. 660.
1902 » » Oppenheim, *Rev. der tert. Echin. Ven. und des Trentino*, ecc. (L. c.), pag. 216.

È una specie di grandi dimensioni, subcircolare, arrotondata, alta, subconica alla faccia superiore, piatta nella faccia inferiore, coi margini arrotondati. Sommità ambulacrale quasi centrale, spostata leggermente all'avanti. Aree ambulacrali larghe, aperte, lunghe fin quasi vicino al margine; quelle pari posteriori sono alquanto più lunghe delle anteriori e molto meno divergenti; quella impari anteriore è molto più diritta delle altre e più aperta alla sua estremità libera. Zone porifere leggermente depresse, strette e pressapoco egualmente lunghe in ciascuna area ambulacrale. Zone interporifere larghe almeno tre volte una zona porifera e leggermente convesse. Peristoma piccolo, trasversale, posto nella parte più bassa della faccia inferiore. Periprocto trasversale molto vicino al margine. Tubercoli fitti e minuti e scrobicolati, sulla faccia superiore più grossi che non sulla faccia inferiore.

Il Laube, studiando gli echinidi terziari del Vicentino, aveva fondato una nuova specie, *Echinolampas conicus*, e l'aveva distinta dall'*Echinolampas discus* Desor per gli ambulacri più stretti e per l'apice ambulacrale più centrale, caratteri che più tardi dal Dames, facendo una revisione degli echinidi della stessa regione, e avendo un maggior materiale in esame, non vennero ritenuti valevoli per farne una specie autonoma, epperò la specie del Laube venne identificata con quella del Desor. Gli esemplari che ho in esame pure permettono di convalidare maggiormente il modo di vedere del Dames, essendo che gli esemplari tra loro variano un poco sulla maggiore o minore eccentricità dell'apice ambulacrale e sulla larghezza degli ambulacri.

Questa specie, di cui tengo in esame anche il modello in gesso dell'esemplare tipo, richiama alla mente l'*Echinolampas haemisphaericus* (Lam.), proprio dei terreni terziari recenti, e si distingue da questo per la faccia superiore meno uniformemente convessa, ma maggiormente conica, per gli ambulacri più lunghi, meno petaloidei, più aperti alla loro estremità libera. Dall'*Echinolampas Studeri* Agass. si distingue per la faccia inferiore maggiormente piana, per gli ambulacri leggermente più brevi, per le zone interporifere più strette e sempre più rigonfie. Delle affinità infine questa specie presenta pure anche coll'*Echinolampas Laurillardii* Agass., dal quale si distingue per la faccia superiore più alta, più conica, e per la sua forma molto più rotondeggiante meno rostrata nella parte posteriore.

Questa elegante specie venne già trovata in Italia a S. Libera di Malo, Castello di Schio, M. Sgreve di S. Urbano nel Vicentino; in Spagna nella provincia d'Alicante a Callosa de Ensarria.

Località: M. Moscalli (zona superiore), Rocca di Garda.

Echinolampas bathystoma Oppenh.

1902 *Echinolampas bathystoma* Oppenheim, *Rev. der tert. Echin. u. des Trent.*, ecc. (L. c.), pag. 216, tav. IX, fig. 6.

Di questa specie recentemente illustrata dall'Oppenheim, tengo in esame due esemplari. Sono di forma arrotondata all'avanti, rostrata posteriormente, colla faccia superiore poco

alta e uniformemente convessa, quella inferiore quasi piana. Sommità ambulacrale eccentrica all'avanti. Aree ambulacrali petaloidee, lunghe, aperte, disuguali; quella impari anteriore più corta e più diritta e aperta dalle altre. Zone porifere larghe, depresse, composte da pori disuguali, gli interni rotondi, gli esterni allungati. Zone interporifere larghe e leggermente convesse. Tubercoli piccoli, omogenei. Peristoma centrale, subpentagonale. Periprocto subtriangolare, trasversale, molto vicino al margine. Apparecchio apicale subpentagonale, granuloso con quattro pori genitali.

Questa specie, come ha fatto notare l'Oppenheim, è alquanto vicina all'*Echin. Kleinii* Goldf. e all'*Echin. angulatus* Mer., dai quali la distinguo per la faccia superiore meno alta e il peristoma più profondo.

Località: Manerba, Rocca di Garda, M. Brione.

Pericosmus montevialensis (Schauroth) Dames.

1865 *Schizaster montevialensis* Schauroth, *Verzeich. der Verstein. im herzogl. Nat. Cab. zu Coburg.*, pag. 193, tav. XII, fig. 2.
1868 *Periaster Capellini* Laube, *Echin. vicen. tert.* (L. c.), pag. 29, tav. IV, fig. 3.
1877 *Pericosmus montevialensis* Dames, *Echin. vicen. veron. tert.* (L. c.), pag. 65, tav. X, fig. 3.
1890 » » Cotteau, *Echin. éoc.* (L. c.), pag. 441.
1899 » *spatangoides* Airaghi, *Echin. bac. della Bormida* (L. c.), pag. 35, tav. VII, fig. 6.

È una specie cuoriforme, alta, rigonfia superiormente, fortemente intaccata all'avanti, ristretta posteriormente, colla faccia inferiore quasi piana, rialzata nella regione del piastrone e fornita di due mammelloni abbastanza pronunciati nella parte posteriore sotto il periprocto. Sommità ambulacrale eccentrica all'avanti. Solco anteriore largo e profondo vicino al margine. Aree ambulacrali pari diritte, escavate, ineguali, le anteriori molto divergenti e più lunghe delle posteriori, aperte alla loro estremità. Zone porifere formate da pori rotondeggianti e larghe tanto quanto uno spazio interporifero. Peristoma ellittico, eccentrico

all'avanti. Periprocto trasversale posto all'estremità superiore della faccia posteriore.

Questa specie la distinguo dal *Pericosmus spatangoides* (Desor), per la faccia superiore più alta, per gli ambulacri più depressi; dal *Pericosmus Marianii* Air., che dal dott. Oppenheim, nella sua recentissima revisione degli echinidi terziari del Veneto, non viene erroneamente considerata come specie autonoma, pure per la faccia superiore più alta, gli ambulacri più profondi e per i mammelloni della faccia inferiore molto più piccoli.

Questa specie venne già trovata al M. Pilato, al Castello di Schio, Marostica, Cava Brocchi di Bassano nel Veneto, nel Rio Ravanasco nel Piemonte.

Località: M. Moscalli (zona superiore), Rocca di Garda.

Euspatangus minutus Lbe.

1868	*Euspatangus*	*minutus*	Laube, *Echin. vicent. tert.* (L. c.), p. 35, tav. VI, fig. 4.
1878	»	»	Dames, *Echin. vicent. veron. tert.* (L. c.), pag. 81, tav. VIII, fig. 3.
1891	»	»	Cotteau, *Echin. éoc.* (L. c.), pag. 81.
1896	*Maretia*	*grignonensis*	Botto Micca, *Contrib. allo studio degli echin. terz. del Piemonte* (Boll. Soc. geol. ital.), pag. 30.
1896	*Euspatangus*	*navicella*	Botto Micca, *Ibid*, pag. 29.
1899	»	cfr. *de Koninkii*	Airaghi, *Echin. bac. della Bormida* (L. c.), pag. 38, tav. VI, fig. 11, 12.
1900	»	sp. ind.	Lambert, *Rev. de Paléozoologie* par M. Cosmann, vol. IV, num. 2, p. 92.
1900	»	*minutus*	Oppenheim, *Die Priabon. und Fauna* (L. c.), pag. 116, tav. X, fig. 2 (*cum syn.*).
1901	»	»	Airaghi, *Echin. terz. del Piemonte e della Liguria* (L. c.), pag. 214, t. IX, fig. 2.

Questa specie è alquanto comune nell'oligocene del Piemonte e del Veneto! è di piccole dimensioni, oblunga, colla faccia superiore convessa, carenata posteriormente, quella inferiore quasi piana, rialzata sul piastrone. Sommità ambulacrale eccentrica all'avanti. Solco anteriore quasi nullo alla sommità e ben distinto

verso il margine. Area ambulacrale impari diritta, aree ambulacrali pari petaloidee, subflessuose, le anteriori, divergenti molto di più delle posteriori, colle zone porifere depresse e più strette dello spazio interporifero. Tubercoli grossi e limitati alle aree interambulacrali circoscritti dal fasciolo peripetalo; crenellati, perforati, scrobicolati. Peristoma vicino al margine, labiato. Periprocto grande, subcircolare.

È una specie, come ho già fatto notare in un altro mio lavoro, che si distingue dall'*Euspatangus de Koninkii* Wright per gli ambulacri anteriori più divergenti e flessuosi e pei tubercoli più numerosi. Dall'*Euspatangus Tournueri* Cott. si distingue per il contorno più cuoriforme, gli ambulacri anteriori più divergenti, quelli inferiori meno divergenti e più grandi.

Venne già trovata a Cassinelle, Carcare, Dego, Sassello, Pareto, Giusvalla, Mioglia, Reboaro nel Piemonte; a Laverdà, Montecchio Maggiore, Priabona nel Veneto.

Località: Rocca di Garda, M. Moscalli, (zona inferiore).

Spatangus euglyphus Lbe.

1865	*Spatangus Desmaresti*		Schauroth, *Verzeich. der Verstein* (L. c.), pag. 192.
1865	*Euspatangus ornatus*		Schauroth, *Ibid.*, pag. 192.
1868	»	*euglyphus*	Laube, *Echin. vicen. tert.* (L. c.), pag. 35, tav. VI, fig. 5.
1877	»	»	Dames, *Echin. vicen. veron. tert.* (L. c.), pag. 83.
1897	»	»	Gümbel, *Ueber die Grünerde vom M. Baldo* (L. c.), pag. 585.
1899	»	»	Schaffer, *Die fauna des Glauk. vom M. Brione* (L. c.), pag. 660.
1902	»	»	Oppenheim, *Rev. der tert. Echin. Ven. und des Trentino*, ecc. (L. c.), pag. 272.

Specie di mediocri dimensioni, subcircolare, cuoriforme, colla faccia superiore alta, subconica, quella inferiore quasi piana, rialzata nella regione del piastrone. Sommità ambulacrale quasi centrale. Aree ambulacrali petaloidee, leggermente depresse, le anteriori più divergenti delle posteriori e tutte quante appuntite alla loro estremità. Tubercoli grossi, abbondanti. Peristoma semi-

circolare eccentrico all'avanti. Periprocto posto alla parte superiore della faccia posteriore.

Questa specie per l'altezza della faccia superiore richiama alla mente il *Mariania Marmorae* (Desor) Air., il quale però (¹)

(¹) A proposito del genere *Mariania* da me stabilito nel lavoro: *Echinidi terziari del Piemonte e della Liguria* (Palaeon. it., vol. VII, pag. 149, 218, tav. XIX, XXVII), credo utile dire qualche parola, inquantochè, mentre il valente echinologo francese, signor Lambert, profondo e acuto critico della Rivista del Cossmann (Rev. de Pal. par M. Cossmann, vol. VI, n. 2, pag. 91), si mostra solo titubante sulla necessità della sua conservazione, il dott. Checchia, noto tra gli echinologi per un lavoro in cui descrive 11 specie d'echinidi (*Echin. eoc. del M. Gargano*, Boll. Soc. geol. ital., vol. XXI, fasc. I), facendo una relazione critica del mio sopracitato (Riv. ital. di paleon., vol. VIII, fasc. I), assolutamente non lo ammette. Ma curioso si è che delle due specie da me riferite al nuovo genere *Mariania*, benchè fornite dagli stessi caratteri da me ritenuti generici, l'una, ossia il tipo, il *Macropneustes Marmorae* Desor, egli l'ingloba nel genere *Hypsospatangus*, l'altra, lo *Spatangus chitinosus* Sism., la considera ancora come un vero *Spatangus*; e a proposito di ciò, dimostrando d'aver una superficiale conoscenza di questo genere, dice *che a torto io nella diagnosi del genere Mariania lo differisco dal genere Spatangus solamente perchè gli ambulacri sono aperti all'estremità.* A simile osservazione non ho altro a dire che gli ambulacri del genere *Spatangus*, almeno così li intese il Cotteau, sono *pétaloïdes, superficielles, effilées à leur extrémité* (*Echin. éoc.*, vol. I, pag. 19), e che perciò la specie del Sismonda, cogli ambulacri diritti, aperti, non può assolutamente entrare in questo genere, ma piuttosto nel genere *Macropneustes* o *Hypsospatangus*, in cui appunto gli ambulacri sono così conformati (Cotteau, *Echin. éoc.*, vol. I, pag. 140). Ma da cosa nasce cosa, e l'apprezzamento del signor Lambert alquanto diverso di quello del dott. Checchia, ha fatto sì che rivedessi nuovamente le specie in questione, il che mi convinse maggiormente della necessità dell'istituzione del genere *Mariania*, distinto dai generi affini, quali il *Macropneustes, Hypsospatangus, Megapneustes* ecc., non solo pei tubercoli disposti su tutta quanta la faccia superiore formando dei *chevrons* su ogni assula, per gli ambulacri diritti, lunghi, aperti e non perfettamente superficiali, ma anche per la mancanza del fasciolo peripetalo e forse anche di quello subanale; e dico forse di quello subanale perchè i miei esemplari non si prestano ad un minuto esame della faccia inferiore. Però è utile ricordare che il Cotteau, che aveva già espresso il dubbio che il *Macropneustes Marmorae* Desor non rappresentasse un vero *Macropneustes* e nemmeno uno *Spatangus*, (*Echin. tert. de la Corse*, pag. 321, Bull. Soc. d'Agr., Hist. nat. de Lyon, 1877), sui suoi esemplari, *malgré leur belle conservation*, non abbia trovato traccia nè dell'uno nè dell'altro fasciolo. Qualora le cose stessero in

non può essere riferito al genere *Spatangus* come disse già il Cotteau, per gli ambulacri larghi e aperti e non appuntiti. Veramente affine invece è allo *Spatangus Almerai* Lambert, (*Echin. foss. de la prov. de Barc.*, Mém. Soc. géol. Fran.), dal quale si distingue per il solco anteriore maggiormente sviluppato, pei tubercoli meno numerosi, per gli ambulacri meno lunghi, meno flessuosi. È una specie già nota pel terziario veneto essendo stata trovata a Val Marana, a Santa Libera, a Monteviale, Marostica di Bassano.

Località: M. Brione.

[ms. pres. 17 giugno 1902 - ult. bozze 25 agosto 1902].

questo modo, il genere *Mariania* si avvicinerebbe al genere *Leiopneustes* privo di fascioli (Cotteau, *Echin. éoc.*, vol. I, pag. 18), ma caratterizzato di grossi tubercoli sulle aree interambulacrali pari.

Veramente curioso è pure il disparato giudizio dei critici riguardo l'altro mio genere, *Rovasendia*, stabilito nel lavoro citato.

Infatti, mentre il signor Lambert lo ammette, e colpendo bene, chiama la specie tipica, una specie brissiforme, ma cogli ambulacri superficiali, il dott. Checchia invece dice che i caratteri di questa specie, *ossia forma piccola, oblunga, alta, ovolare coi tubercoli uniformi, si possono considerare come dei caratteri specifici*, e che però il nuovo genere non ha ragione d'esistere, dimenticando così che oltre ai caratteri sopra accennati io ho fatto notare anche quest'altri: *mancanza di solco anteriore, ambulacri petaloidei chiusi, superficiali,* caratteri certo non specifici ma generici. Strano finalmente è il giudizio complessivo del dott. Checchia, che qualifica il mio lavoro come *in gran parte di revisione in cui sono descritte le specie di Echinidi terziari determinati dal 1842 in poi* dal Sismonda, Michelotti, Desor, ecc., e in cui vi sono *istituite delle nuove specie su esemplari di cattiva conservazione o talvolta su caratteri differenziali insufficienti*, e dico strano perchè questo giudizio generale contrasta perfettamente con quello del signor Lambert che lo giudica invece (vedi l. c.), *un précieux et bel ouvrage qui fait le plus grand honneur à son auteur et à la Science italienne.*

Il fare le critiche ai lavori altrui non è cosa facile inquantochè vi si richiede non solo ingegno, ma anche vasta e profonda coltura, qualità di cui non sempre può disporre un giovane.

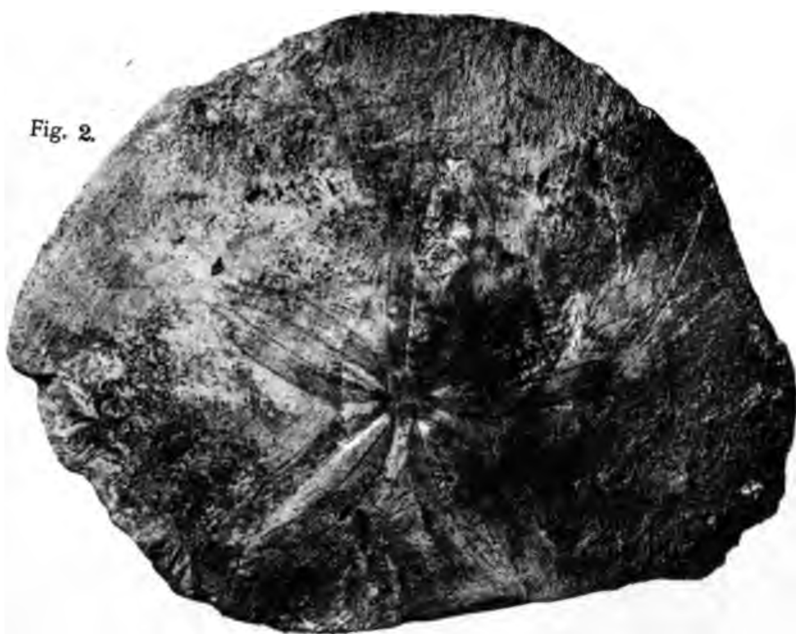
SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XV.

1. *Scutella melitensis* n. sp. (Malta)
2. » *subrotundaeformis* Schauroth (M. Moscalli)

Fig. 1.



Fig. 2.



ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

UN NUOVO CHELONIDE DELLA FAMIGLIA TRIONYCHIDAE APPARTENENTE ALL'EOCENE FRANCESE

Nota del dott. Giuseppe De Stefano

Il prof. Munier-Chalmas, direttore del Museo geologico dell'Università della Sorbona, durante la mia dimora a Parigi, mi comunicò in studio un certo numero di chelonidi fossili, inediti, e conservati fra le collezioni paleontologiche del suddetto Museo. Io cercherò di illustrare tali chelonidi in una serie di note, a cominciare della presente, nella quale descrivo un nuovo tipo generico. Esso fu trovato anni sono (1896) nella regione subpirenaica, in vicinanza di Massal presso Castres, nella mollassa bartoniana con *Lophiodon* e *Palaeotherium*, che affiora in quella località. Il fossile in quistione consiste in una corazza dorsale, di forma allungata e subovale, non troncata posteriormente, poco rigonfia, ed alquanto deformata alla regione postero-laterale sinistra per compressione latero-verticale subìta da essa.

In detta corazza manca qualsiasi traccia di pezzi marginali posteriori e laterali; vi si osservano soltanto:

1° una piastra nucale;

2° otto piastre vertebrali;

3° otto paia di piastre costali;

4° un frammento di piastra marginale che si estende fra la prima costale destra e la nucale.

Dello scudo difetta la porzione antero-laterale sinistra comprendente gli estremi della nucale e delle prime tre piastre costali. Mancano anche, perchè rotte, le estremità delle ultime tre costali sinistre, non che tutta la regione posteriore dell'ultimo paio.

La superficie esterna del pezzo nucale, non che quella dei pezzi costali, è ornata da sculture vermiculari, appena accentuate ed uniformi prossimalmente alla regione mediana dello

Tali essendo in breve i caratteri generali della corazza del chelonide dell'eocene di Castres, si può dedurne quanto segue:

Per la presenza dell'ossificazione esoscheletrica ed entoscheletrica, detto chelonide appartiene ai *Thecopora* del Dollo.

Se si ammette poi che detta corazza, allo stato dell'animale vivente, non avesse posseduto placche marginali posteriori, egli è evidente che bisogna collocare quest'ultimo fra le *Trionychidae*. Se invece essa ha avuto delle placche marginali posteriori, l'animale fossile si allontana un po' da tale gruppo.

In favore della prima ipotesi stanno:

α) il fatto che le placche costali destre conservate, dopo quella del primo paio, si arrestano simmetricamente, ciò che non può essere effetto del caso;

β) il fatto della superficie esterna dell'armatura dermica vermiculata, il quale indica evidentemente l'assenza di scaglie cornee, o, in altri termini, dimostra che l'animale vivente possedeva un rivestimento di pelle continua.

Posto che il chelonio di Castres appartenga alle *Trionychidae*, per la conformazione del suo scudo, per il numero, la disposizione e conformazione dei pezzi ossei di questo ultimo, esso non può essere incluso in nessun dei generi:

Chitra Gray (1);
Pelochelys Gray (2);

questo lavoro; quello cioè, di indicare il rapporto fra i diversi pezzi della corazza di un chelonide con termini simbolici, termini che in un quadro comprensivo ci pongono subito sottocchio l'ingranaggio di una armatura scheletrica.

(1) Gray J. E., *Synopsis reptilium; or short descriptions of the species of reptiles*. Part I. Cataphracta, Tortoises, Crocodiles and Enaliosaurians, pag. 47 (London, 1831).— Lydekker R., *Catalogue of the fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum* (Natural History). Part III. Order *Chelonia*, pag. 4 (London, 1889).

(2) Gray J. E., *Catalogue of Shield Reptiles in the collection of the British Museum*. Part I. *Testudinata* (Tortoises), pag. 70 (London, 1855). —Gray J. E., *Proc. Zool. Soc.*, pag. 89 (London, 1864). —Gray J. E., *Suppl. Cat. Sh. Rept.*, pag. 90 (London, 1870).

Emyda Gray [1];
Cyclanorbis Gray [2].
Procyclanorbis Portis [3].

Quest'ultimo genere rappresentato da forme fossili molto prossime a quelle viventi del gen. *Cyclanorbis* Gray, e perciò, secondo me, non differenti l'uno dall'altro [4].

Tanto meno può essere compreso nel gen. *Aulacochelys* Lydekker [5]; o rapportato a quelle forme dell'eocene americano dal Cope battezzate coi nomi di *Axestus* e *Plastomenus* (?), le quali sono caratteristiche; le prime, per un piccolissimo xifi-

(1) Gray J. E., *Synopsis Reptilium, etc.*, pag. 49 (1831). — Gray J. E., *Suppl. Cat. Sh. Rept.*, pag. 117 (1870). — Strauch A., *Chenologische Studien, mit besonderer Beziehung auf die Schildkrötensammlung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, zu St Petersburg*, pag. 56 (Mem. Acc. Sc. S. Pietroburgo, 1862).

(2) Gray J. E., *Proc. Zool. Soc.*, pag. 135 (1852). — Duméril et Bibron, *Erpétologie générale ou Hist. Nat. complète des Reptiles*. Vol. II, pag. 499 (Parigi, 1835).

(3) Portis A., *Il Procyclanorbis sardus* Port. *Nuovo Trionichide fossile della Sardegna*. Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XX, fasc. I, Roma, 1901; pag. 51-79; tav. I.

(4) Nel nuovo gen. *Procyclanorbis*, il Portis include la *Trionyx* (*Aspidonectes*) *Gergensii* Meyer (H. v.) ed una forma dell'Elveziano superiore (*Procyclanorbis sardus* Port.) di Cagliari in Sardegna.

Ecco in proposito le testuali parole dell'autore, dopo averci reso noto che la specie magonzese è prossima molto al *Cyclanorbis* sardo: «... tanto da obbligarci a ripeter per essa la stessa discussione che abbiamo fatto a proposito dello esemplare o degli esemplari sardi ed a venirne ad una conclusione simile a quella di trasmutar di sottofamiglia e di genere il trionichide magonzese fino a collocarlo nello stesso genere che abbracci il sardo, chiamandolo non più *Aspidonectes*, nè *Trionyx Gergensii* o *Gergensi*, come lo chiamarono rispettivamente l'H. v. Meyer ed il Lydekker, ma bensì *Cyclanorbis*, o (come dovrò modificare il nome generico pei rappresentanti fossili, essendovi più che autorizzato, costretto dalle modificazioni evolutive posteriormente subite dai discendenti) *Procyclanorbis Gergensi*, come il sardo dovrà chiamarsi anch'esso *Procyclanorbis sardus*» (*Loc. cit.*, pag. 72).

(5) Lydekker R., *Ann. Mag. Nat. Hist.*, serie VI, vol. III, pag. 53 (1889). — *Catal. of the fossil Rept. and Amph., ecc.*, pag. 22 (1889).

piastrone e per l'assenza di ornamentazioni rugose vermiculari: le seconde per un iopiastrone ed un ipopiastrone che richiamano in mente quelli di certe *Emydi* ([1]).

Lo stesso dicasi per il gen. *Cycloderma* del Peters ([2]).

Comparato il chelonide di Castres cogli attuali generi, *Aspiculus* Gray (= *Aspinodoctes* p. p. Schweigg. ([3]); *Cryptopus* Duméril et Bibron ([4]); *Trionyx* Geoffroy ([5]); presenta delle analogie con questo ultimo gruppo; eppure, a rigor di termine, non può essere incluso in esso, nè può essere confuso con nessuna forma di *Trionyx* vivente o fossile. Nella comparazione, lascio da parte le note forme viventi, *Trionyx subplanus* Geoffr., *T. ferox* Schn., *T. spinifer* Lesueur, *T. emoryi* Agass., *T. triunguis* Forsk, etc. ([6]), in tutto una quindicina di specie, come quelle che sono abbastanza note agli specialisti di erpetologia. Considero invece alcune tipiche forme eoceniche del genere, sia europee quanto americane, trattandosi che il fossile di Castres appartiene all'eocene.

1° *Trionyx gergensi* Meyer (= *Aspidonectes gergensi* Meyer) ([7]) dell'oligocene medio tedesco (Darmstadt). Tale tipo specifico presenta: *sette* pezzi vertebrali, *stretti anteriormente ed*

([1]) Cope E. D., *Proceedings of the American Philosophical Society*, pag. 457 (1872). — Cope E. D., *The Vertebrata of the tertiary formations of the West.* Book I. Report of the United States geological survey of the territories. Vol. III, pag. 162 (Washington, 1884).

([2]) Peters K., *Beiträge zur Kenntniss der Schildkrötenreste aus den oesterreichischen Tertiärablagerungen.* I. Th. Denkschrf. d. Mathem. Natwiss. Klasse der K. Akad. d. Wiss. zu Wien. Bd. IX, pag. 216 (1854). — Strauch A., *Chenologische Stud., mit besonderer Beziehung, etc.*, pag. 55 (1862).

([3]) Gray J. E., *Notes on the families and genera of Tortoises* (Testudinata) *and on the characters afforded by Thestudy of their skulls.* Proc. Zool. Soc. of London. N. XII, pag. 216 (1869).

([4]) Duméril et Bibron, *Erpétologie générale ou Hist. Nat., ecc.*, vol. II, pag. 483 (1835).

([5]) *Annal. du Muséum d'Hist. Nat.*, vol. XIV, p. 1 (1809).

([6]) Boulenger G. A., *Catalogue of the Chelonians, Rhynchocephalians, and Crocodilians in the British Museum* (Natural History), pag. 242-272 (London, 1889).

([7]) Meyer H. v., *Neues Jahrb.*, p. 565 (1884). — Lydekker R., *Cat. of the foss. Rept. and Amph, etc.* pag. 11 (1889).

elargati posteriormente, eccettuati il primo ed il pezzo diaframmatico; il *pezzo diaframmatico* è il *quinto* della serie; il rapporto fra i pezzi vertebrali e quelli costali è espresso come segue:

$$V_1 > C_1$$

$$\begin{matrix}V_1\\V_2\end{matrix} > C_2$$

$$\begin{matrix}V_2\\V_3\end{matrix} > C_3$$

$$\begin{matrix}V_3\\V_4\end{matrix} > C_4$$

$$\left.\begin{matrix}V_4\\V_5\\V_6\end{matrix}\right\rangle C_5$$

$$\begin{matrix}V_6\\V_7\end{matrix} > C_6$$

$$V_7 > C_7$$

$$— > C_8$$

2° *Trionyx henrici* Owen (1); *Trionyx barbarae* Owen (2); *Trionyx marginatus* Owen (3). In questi tre tipi specifici dell'eocene inglese, si hanno: *sette* piastre vertebrali, *ristrette anteriormente* ed *elargate posteriormente* (si eccettui, al solito, il primo pezzo, ed il pezzo diaframmatico); il pezzo diaframmatico è il *quinto* della serie; il rapporto fra le piastre vertebrali e quelle costali, in tutti e tre i tipi identico, come è quello della *Trionyx gergensi* (Meyer).

3° Le trionici eoceniche ed oligoceniche del Veneto, illustrate principalmente dal Negri A. (4), *T. Gemmellaroi* Negri; *T. Capellinii* Negri; *T. affinis* Negri; hanno i caratteri gene-

(1) Owen R., *Monograph of the fossil Reptilia of London Clay.* Part. I, *Chelonia.* Palaeontog. Soc. London (1849), tav. XIV.

(2) Owen R., *Loc. cit.;* tav. XVI A.

(3) Owen R., *Loc. cit.;* tav. XIX.

(4) Negri A., *Trionici eocenici ed oligocenici del Veneto.* Società Ital. d. Scienze detta dei XL, tomo VIII, ser. 3ª, 1892. — Negri A., *Nuove*

rali dei tipi specifici dell'eocene inglese, avanti citati, cioè, *sette* piastre vertebrali, *elargate posteriormente* e *ristrette anteriormente*; il pezzo diaframmatico è il *quinto* della serie; ed il rapporto fra i pezzi vertebrali e quelli costali non varia.

4° In fine, per non fare ancora delle inutili citazioni e rendermi con ciò inopportunamente prolisso, dirò che identici fatti si riscontrano nelle *Trionyx radulus* Cope (1); *T. concentricus* Cope (2); *T. scutamentiquum* Cope (3), dell'eocene degli Stati Uniti d'America.

Ciò constatato, per quanto le *Trionyx* presentino variazioni abbastanza notevoli in uno stesso genere, vuoi nella forma e nei rapporti delle piastre, vuoi nella reticolazione superficiale del clipeo, i caratteri del chelonide di Castres sono tali, da non poterli considerare come variazioni individuali o specifiche, dovute a differenza di età, di sesso, od altro. Nel chelonide di Castres si riscontrano tali caratteri da non potere essere in dubbio intorno al suo posto nel sistema.

Il fossile dell'eocene francese, in conclusione, si distingue dalle forme del gen. *Trionyx:*

1° *per lo scudo, non troncato posteriormente;*

2° *per il posto che occupa nella serie vertebrale il pezzo diaframmatico (secondo posto);*

3° per il numero dei pezzi vertebrali *(otto);*

4° *per la conformazione dei predetti pezzi, elargati anteriormente e ristretti posteriormente* (nelle *Trionyx* viventi e fossili si verifica l'opposto);

5° *per il rapporto in generale fra le piastre vertebrali e quelle costali;*

notizie sopra i Trionici delle ligniti di Monteviale. Padova, 1893.— Sacco F., *Trionici di monte Bolca.* Atti d. R. Accademia delle Scienze di Torino, vol. XXIX, 1894.

(1) Cope E. D., *The Vertebrata of the tertiary formations of the West.* Book I, etc. (1884), pag. 120, tav. XVI, fig. 2.

(2) Cope E. D., *Loc. cit.*, tav. XVI, fig. 3-6.

(3) Cope E. D., *Annual Report U. S. Geol. Surv. Terr.*, pag. 617 (1873). — Cope E. D., *The Vertebrata of the tertiary etc.* (1884) pag. 121, tav. XVI, fig. 1.



LOUIS SOHIER FOTOGR.
CHAMPIGNY-SUR-MARNE

ELIOT CALZOLARI & FERRARIO-MILANO

6° *per la combinazione particolare di*

$\begin{matrix}V_1\\V_2\\V_3\end{matrix} > C_1$, *che non si osserva in nessuna forma vivente e fossile di Trionyx*, per lo meno fra quelle che sono giunte a mia conoscenza.

Il fossile di Castres viene perciò ad arricchire di un nuovo genere la importante famiglia dei chelonidi *Trionichydae;* nuovo genere, che io propongo di chiamare col nome di *Castresia*, dalla località dove esso fu trovato dedicando l'unica specie che se ne conosce all'illustre direttore del Museo geologico della Sorbona.

Castresia Munieri De Stefano Gius.

Tav. XVI.

Caratteri. — Scudo dorsale non troncato posteriormente, privo di piastre marginali posteriori e laterali. Serie vertebrale composta di otto pezzi, elargati in avanti, ristretti indietro. Pezzo diaframmatico occupante il secondo posto della serie. Pezzi costali in numero di sedici. Rapporto del primo paio costale con tre piastre vertebrali. Armatura dermica ornamentata da vermiculazione scultorea.

Giacimento. — Bartoniano (eocene superiore).

Località. — Massall, presso Castres.

Resti conosciuti. — Una corazza conservata fra le collezioni paleontologiche dell'Università della Sorbona di Parigi.

[ms. pres. 1° agosto 1902 - ult. bozze 24 settembre 1902].

FAUNA DEL LIAS INFERIORE DI CIMA ALLA FOCE NELL'ALPE DI CORFINO

Nota del dott. GUSTAVO LEVI

Nel 1898 pubblicai una nota preventiva (1) sopra questa fauna liasica raccolta dal prof. Cocchi a Cima alla Foce nell'Alpe di Corfino (circondario di Castelnuovo Garfagnana).

Le specie da me esaminate sono 23:

Apiocrinus?, *Terebratula* (*Pygope*) *Aspasia* Mgh., *Terebratula coregonensis* Mgh., *Diotis pisana* Fuc., *Neaera liasica* sp. nov., *Cardium* sp. nov., *Cardium submulticostatum* D'Orb., *Natica Corfinii* sp. nov., *Pleurotomaria* sp. nov., *Atractites orthoceropsis* Mgh., *Coroniceras monticellense* Can., *Caloceras* cfr. *liasicum* D'Orb., *Caloceras ligusticum* Cocchi, *Caloceras coregonense* Sow., *Caloceras spediense* Cocchi e Mgh., *Pleuracanthites biformis* Sow., *Ectocentrites Meneghinii* E. Sism., *Lytoceras articulatum* Sow., *Lytoceras agnatum* Can., *Lytoceras subbiforme* Can., *Phylloceras lunense* Mgh., *Phylloceras cylindricum* Sow., *Rhacophyllites apenninicus* sp. nov.

Delle conclusioni stratigrafiche ho tenuto parola nella mia nota preventiva, mostrando che questi fossili corrispondono esattamente alla zona ad Angulati del Lias inf. del promontorio occidentale della Spezia.

Apiocrinus?

Sono riuscito ad isolare dalla roccia alcuni articoli basali di Crinoide. Ritengo trattarsi di *Apiocrinus* simile per l'altezza

(1) *Sui fossili del Lias inf. di Cima alla foce nell'Alpe di Corfino* (Boll. d. Soc. Geol. It., vol. XVII).

e per gli ornamenti all'*A. Meriani* Desor, ma l'imperfetta conservazione dei miei esemplari mi impedisce di fare dei raffronti sicuri.

Terebratula (Pygope) Aspasia Mgh.

Di questa specie ho alcuni frammenti che io credo dover riferire alla var. *minor* Gemm., non Zittel.

Questa specie è diffusissima in tutto il Lias italiano.

Terebratula (Pygope) coregonensis Mgh.

A questa specie ascrivo alcune piccole conchiglie la cui forma quasi arrotondata e la lieve insenatura valvare sono quali si presentano negli individui giovani della *Ter. coregonensis* Mgh. descritti dal prof. Canavari ([1]).

Cardium n. sp.

Altezza	mm.	6,3
Lunghezza	»	8

Conchiglia piccola, più larga che alta, poco inequilaterale, ornata di sottilissime strie trasversali, senza coste longitudinali; umboni non molto rigonfi, margine anteriore leggermente ricurvo, quello posteriore più lungo, incurvato; margine palleare poco convesso.

Simile per la forma al *C. Philippianum* Dunker, ne differisce per l'assenza delle coste radianti e per le dimensioni assai più piccole.

Cardium submulticostatum d'Orb.

1847 *Cardium submulticostatum,* D'Orbigny, *Prodrôme*, Vol. I, pag. 235.
1890 » cfr. *submulticostatum,* Parona, *I fossili del Lias inf. di Saltrio,* pag. 32, tav. II. fig. 11.
1892 » *submulticostatum,* Fucini, *Molluschi e brachiopodi del Lias inf. di Longobucco.* Estr. d. Boll. d. Soc. Malac. It., p. 54, Tav, II, fig. 8 *a, b.*

([1]) Canavari, *Fauna del Lias inferiore di Spezia* (Mem. d. Com. Geol., vol. III, pag. 65, Tav. I, fig. 3, 4).

Di questa specie posseggo solo un modello interno di valva sinistra. Però è visibilissima l'impressione dei dentelli del margine palleare, identica a quella degli esemplari del Parona.

La specie in Italia è stata trovata a Saltrio ed a Longobucco.

Diotis pisana Fucini.

1895 *Diotis pisana* Fucini, *Fauna dei calcari bianchi ceroidi*, Atti d. Soc. Tosc. d. Sc. Nat., Vol. XIV, pag. 227, Tav. VIII, fig. 3.

Di questa specie posseggo un solo esemplare di piccole dimensioni però le strie di accrescimento palesi anche sulle orecchiette, come nella specie del Fucini e la forma non tanto arrotondata della conchiglia mi fanno escludere che possa trattarsi della *Diotis Janus* Mgh., e mi inducono a riferirla alla *Diotis pisana* della quale presenta tutti i caratteri.

Neaera liasica n. sp.

Fig. 1.

Conchiglia inequilaterale, piriforme, leggermente arrotondata in avanti, assottigliata, con breve rostro posteriormente. La superficie della conchiglia è attraversata da strie sottilissime.



Fig. 1.

Neaera liasica, n. sp. (ingrandita 4 volte).

Simile per la forma alla *Cuspidaria cuspidata* Bronn, pliocenica, ne differisce per il rostro più breve, meno acuminato. Se non erro, è la prima specie di questo genere trovata nel Lias.

Natica Corfinii n. sp.

Fig. 2, 3.

Altezza	mm. 4
Larghezza	» 5

Conchiglia di piccole dimensioni più larga che alta, spira corta, anfratti lisci, ricoprentisi quasi interamente; ultimo anfratto grandissimo, ombellico stretto, bocca ovale-arrotondata.

Dissimile assai dalla *Natica Savii* Can. accennata nel Lias inf. della Spezia.




Fig. 2 Fig. 3.
Natica Corfinii n. sp.
(ingrandita 2 volte).

Pleurotomaria n. sp.

Altezza dell'ultimo anfratto	mm.	8
Altezza della fasciola	»	1

Conchiglia trochiforme, con spira crescente con un angolo regolare; ultimo giro quasi rettangolare, ornato di numerosissime costoline longitudinali (circa 38), separate da spazi poco maggiori, però alternate, nella parte inferiore, da altrettante costoline più depresse che formano colle strie di accrescimento un fittissimo reticolato. La fasciola è situata non nell'angolo superiore, ma nel mezzo del giro; è piuttosto stretta, depressa, attraversata da due costoline.

Simile per gli ornamenti alla *Pl. subreticulata* D'Orb. (1) differisce per la sezione più rettangolare dei giri, per la maggiore ampiezza dell'ombelico e per avere la fasciola depressa, anzichè rilevata come in questa, e situata nella parte centrale, anzichè nel terzo superiore come nella specie del D'Orbigny.

Atractites orthoceropsis Mgh.

1851 *Belemnites orthoceropsis*, Savi e Meneghini. *Consid. s. geol. str. d. Toscana*, pag. 361, n. 30, pag. 380, 394, 401 (ex parte).

1867-81 *Aulacoceras* » Meneghini, *Monog. du calc. rouge amm. de Lombardie* ecc., pag. 134-39.

(1) D'Orbigny, *Paléontologie française, Terrains jurassiques*, T. II, pag. 494, Tav. 392, fig. 1-5.

1886 *Atractites orthoceropsis*, De Stefani, *Lias inf. ad Arieti d. App. Sett.* (Atti d. Soc. Tosc. d. Sc. Nat., Mem. Vol. VIII, fasc. I, pag. 47).
1886 » » Canavari, *Contributo allo studio* ecc., pag. 81, Tav. I, fig. 15-19.
1894 » » Fucini, *Fauna d. calc. cer. del M. Pisano* pag. 220, Tav. XIII, fig. 10.
1896 » » Fucini, *Fauna d. Lias medio di M. Calvi presso Camp. Mar.* (Paleontog. It. Vol. II, pag. 294).

A questa specie riferisco alcuni frammenti di fragmoconi; per l'altezza delle loggie, la sezione quasi rotonda e per l'angolo di divergenza, corrispondenti tutti all'*A. orthoceropsis* tipico.

Questa specie è abbondantissima nel Lias italiano inferiore e medio.

Coroniceras Monticellense Can.

1882 *Arietites Monticellensis*, Canavari, *Beitr. zur Fauna des unt. Lias von Spezia* (Palaeont. XXIX Bd. III Lief., pag. 176[54], Taf. XX[VI], fig. 3-4).

I miei esemplari presentano qualche mostruosità; così: in uno due coste partenti dal contorno ombelicale, dopo breve percorso, si congiungono e si fondono in una sola costa; in un altro alcune coste, oltre il tubercolo presso la regione dorsale, ne presentano un altro in prossimità dell'ombelico.

Caloceras n. sp. cfr. liasicum D'Orb.

Fig. 4.

Il mio unico esemplare trova il perfetto riscontro in alcuni esemplari della Spezia, appartenenti alla collezione Cocchi del Museo di Firenze, i quali però, non figurando nell'opera del Canavari, si avvicinano parzialmente alla figura che questi dà dell'*Arietites* n. sp. = *A. Conybeari* Hauer non Sow. ([1]), ma ne differiscono per la maggiore convessità dei fianchi e per la minore profondità dei solchi presso la carena.

([1]) Canavari, *Contr. alla fauna d. Lias inf. d. Spezia*, Tav. IX, fig. 10.

Non potendo fare l'esame della specie sopra il mio esemplare, perchè imperfetto, ho fatto il mio studio su quelli della Spezia che, come ho detto, sono identici al mio.

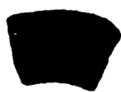


Fig. 4.
Caloceras cfr. *liasicum*, d'Orb. frammento di giro di un esemplare della Spezia.

La conchiglia dimostra un accrescimento assai lento. Le coste sono numerose, leggermente incurvate sui fianchi; il dorso è munito di debole carena limitata da solchi poco profondi. La sezione è subquadrangolare più larga nella regione ventrale che verso l'interno.

Presenta affinità coll'*Ariet. Liasicus* D'Orb. (1), per l'accrescimento lento della conchiglia, per il numero e l'andatura delle coste, per la sezione dei giri; ma ne differisce per la carena dorsale molto più larga e sviluppata nella specie del D'Orb.; per la forma della carena si avvicinerebbe invece all'*A. liasicus* Hauer non D'Orb. (2), ma questo presenta coste molto più rade e più curve e conchiglia più depressa di quello che non presenti la nostra specie.

Parrebbe adunque che la nostra forma fosse intermedia fra la specie del D'Orbigny e quella dell'Hauer. I lobi pure, per quello che si può vedere, sono dello stesso tipo delle dette due forme; sono, cioè, assai stretti e lunghi; per il rimanente ne diversificano assai.

La linea lobale è composta di lobi profondi e stretti; la sella laterale termina difilla con la foglia interna tendente a bipartirsi e più sporgente di quella esterna che è intera; laddove nella sp. del D'Orbigny termina trifilla ed in quella dell'Hauer difilla ma colla foglia esterna tripartita e più sporgente di quella interna.

(1) D'Orbigny, *Pal. Franç. Terr. Juras.*, Tomo I, pag. 199, Tav. 48, fig. 1-3.

(2) Hauer, *Ueber die Ceph. aus dem Lias der Nordöstl. Alpen* (Aus dem XI Bd. der Denkschr. d. math.-naturw. Cl. der k. Akad. der Wiss. besond. abgedr., pag. 23, Taf. V, fig. 4-6).

*

Caloceras ligusticum Cocchi.

1882 *Arietites ligusticus*, Canavari, *Beitr. zur. Fauna des unt. Lias von Spezia* (Palaeont. XXIX Bd., III Lief., pag. 18, Taf. XXI [VII] fig. 7-8).

Il mio unico esemplare corrisponde esattamente ad uno tipico della Spezia della collezione Cocchi e si avvicina molto alla fig. 8 del Canavari (op. cit.).

Nel mio esemplare è ben visibile la carena con accenno di solchi e le coste vi si riuniscono ad angolo.

Caloceras coregonense Sow.

1833 *Ammonites coregonensis*, Sowerby in De la Bèche, *Geol. Man.*, pag. 333, fig. 68.

1879 » *biformis*, Reynès (cfr). *Monog. des Amm., Lias*, Atlas, pl. XLII, fig. 12-14.

1882 *Aegoceras coregonense*, Canavari, *Beitr. zur fauna des unt. Lias von Spezia* (Palaeontog. XXIX R. S. pag. 51, Taf. XIX [V], fig. 12-15).

1888 *Arietites coregonensis*, Waehner, *Beitr. zur Kenntn. der tief. Zonen des unt. Lias* etc., (Beitr. zur Pal. Oester-Ung. etc., V Th, pag. 311 [168], Taf. XXI, [XL] fig. 1-3; Taf. XXII [XLI], fig. 1-4; Taf. XXIII [XLII], fig. 1-4, Taf. XXIV [XLIII], fig. 1-6).

Posseggo un solo individuo di questa specie che corrisponde esattamente agli esemplari della Spezia. In Italia è stata trovata sinora, in modo sicuro, alla Spezia dal Canavari. Esemplari di questa specie ha trovato il Waehner in alcuni luoghi delle Alpi Nord-Orientali.

Caloceras spediense Cocchi e Meneghini.

1833 *Ammonites Listeri*, Sowerby in De la Beche, *Geol. Man.*, pag. 333, fig. 66, (non *A. Listeri* Sowerby, *Min. Conch.*, Tab. 501, fig. 1).

1851 » » Savi e Meneghini, *Consid. sulla strutt. geol. della Toscana;* App. al Murchison, *Mem. sulla strutt. geol. d. Alpi, d. App.* ecc., pag. 353, n. 15.

1882 *Aegoceras Listeri*, Canavari, *Beitr. zur Fauna des unt. Lias von Spezia* (Palaentogr., XXIX Bd. III Lief., pag. 174 [52], Taf. XXI [VII], fig. 12-16).
1886 *Arietites* » Waehner, *Beitr. zur Kenntn. der tief. Zonen des unt. Lias* ecc. (Beitr. zur Pal. Oesterr-Ung. etc III Th., pag. 206 [105], Taf. XXVII fig. 13, 14.

I miei pochi esemplari coincidono colla descrizione che il Canavari fa dell'*Arietites Listeri;* tengo però a far notare che studiando l'*A. Listeri* sugli esemplari della Spezia, ne ho trovati molti forniti di carena alquanto visibile ed alcuni in cui le coste, prolungandosi s' incontrano ai lati della carena formando un angolo: caratteri questi non riscontrati dal Canavari.

Il Savi e Meneghini (op. cit., pag. 354) affermano che per questa specie, essendo ben distinta dal vero *Ammonites Listeri* Sow. e appartenendo perfino ad un genere molto diverso, può ritenersi lo stesso nome specifico che per errore gli fu dato la prima volta dal Sowerby stesso; ma il Meneghini più tardi si ricredette e, riordinando la collezione della Spezia del Museo Geologico di Firenze, in unione al Cocchi, l'appellò *A. spediensis* per distinguerla dal vero *A. Listeri* Sow.

Così ho reputato conveniente di conservargli quel nome che gli dettero il Cocchi ed il Meneghini onde non confonderlo col vero *Goniatites Listeri* Sow., paleozoico.

Pleuracanthites biformis Sow.

1833 *Ammonites biformis*, Sowerby in De la Bèche, *Man. Conch.*, pag. 333, fig. 67 (non 65).
1861 » *Hermanni*, Gümbel, *Geogn. Beschreib. des Bayr. Alpeng.*, pag. 474.
1879 » *biformis*, Reynès, *Monog. des Amm., Lias*, Atlas, Pl. XXXIII, fig. 4-6.
1883 *Lytoceras?* » Meneghini, *Nota dei foss. rinv. dall'Ing. Zaccagna in Lunigiana* Atti d. Soc. Tosc. d. Sc. Nat. (Proc. verb.), Vol. III, pag. 220.
1888 *Pleuracanthites* » Canavari, *Contributo alla fauna del Lias inf. di Spezia.* (Mem. d. R. Comit. Geol. d'Italia, Vol. III, pag. 67, Tav. III fig. 7-12 e 18).

1895 *Pleuracanthites biformis* Fucini, *Fauna dei calcari bianchi cer.* etc. (Atti d. Soc. Tosc. d. Sc. Nat., Vol. XIV, pag. 337).

Posseggo di questa specie un solo esemplare di individuo giovane, per cui non riscontro in esso il carattere notato dal Waehner ([1]) di avere, cioè, gli adulti il dorso provvisto di carena. Del resto questo carattere non fu confermato dal Canavari nè dal Fucini per esemplari forse ancora imperfetti.

Questa specie è stata trovata alla Spezia ed al M. Pisano ed è stata indicata in molti luoghi del Lias inferiore delle Alpi Nord-Orientali sotto il nome di *Ammonites Hermanni* Gümb.

Ectocentrites Meneghinii E. Sism.

1851 *Ammonites articulatus* non Sow., Savi e Meneghini, *Consid. s. geol. strat. d. Toscana* (App. al Murchison *Mem. s. strutt. geol. d. Alpi, d. App.* etc., p. 357, n. 25).

1888 *Ectocentrites Meneghini* Sism., Canavari, *Contr. alla Fauna d. Lias inf. d. Spezia* (Mem. d. R. Comit. Geol. d'Italia, Vol. III, pag. 128, Tav. III, fig. 22-23; Tav. VIII, fig. 2).

1891 » » De Stefani, *Le pieghe delle Alpi Apuane,* pag. 28.

Ho riferito il mio esemplare a questa specie perchè, come questa, ha la regione sifonale piana ed i fianchi poco convessi ed i tubercoli marginali assai sviluppati; però il numero delle coste nel giro esterno, a differenza dei giri interni, è assai maggiore di quello che non sia nell'*Ectocentrites Meneghinii*, e per tali caratteri si avvicina invece all'*E. Italicus* Can., onde non mi sembra improbabile l'opinione del Waehner che cioè non si tratti che di una sola specie.

È stato trovato alla Spezia e nelle Alpi Apuane.

([1]) Lettera al Canavari, in data 16 giugno 1887.

Lytoceras articulatum Sow.

1833 *Ammonites articulatus*, Sowerby in De la Beche, *Geol. Man.*, p. 407, fig. 63.
1884 *Lytoceras articulatum*, Parona, *Sopra alc. foss. d. Lias inf. nelle Prealpi Bergamasche* (Atti d. Soc. Ital. di Sc. Nat, Vol. XXVII, pag. 4).
1886 » » Rothpletz, *Geol. Pal. Monogr. der Wilser Alpen* etc. (Palaeontog. XXIII Bd., pag. 25.
1888 » » Canavari, *Contributo alla fauna d. Lias inf. d. Spezia* (Mem. d. R. Com. geol. d'Italia, Vol. III, pag. 113, Tav. III, fig. 4-7; Tav. IX, fig. 8).

Non ho che un solo esemplare allo stato di frammento; la spira crescente lentamente e l'andamento pianeggiante del dorso mi fanno escludere possa trattarsi del *Lytoceras subbiforme* Can. Trovasi alla Spezia, nelle prealpi bergamasche, nelle Alpi di Vils e dal Waehner è stato trovato pure nelle Alpi Nord-Orientali.

Lytoceras agnatum Can.

1882 *Lytoceras agnatum*, Canavari, *Beitr. zur Fauna des unt. Lias von Spezia* (Palaeontogr. XXIX Bd., III Lief., pag. 153 [31], Taf. XVII [III], fig. 19-20).
1895 » » Fucini, *Fauna dei calc. bianchi cer.* ecc. (Atti d. Soc. Tosc. d. Sc. Nat., Vol. XIV, p. 335).

Questa specie è abbondantissima tra i miei fossili. Come osserva il Canavari, è molto vicina al *Lytoceras Phillipsii* Sow., dal quale, però, si distingue per l'ornamentazione differente, giacchè mentre questo ha anfratti lisci, il *Lyt. agnatum* li ha attraversati da numerose costoline. Il Canavari ne conta circa 14 ed io ne ho riscontrato un numero molto maggiore.

È stato trovato alla Spezia e nel Monte Pisano.

Lytoceras subbiforme Can.

1882 *Lytoceras? subbiforme* Canavari, *Beitr. zur Fauna des unt. Lias* ecc. ecc., (Pal. ecc., pag. 157 [35] Taf. XVII [III], fig. 12).

1886 ? *Lytoceras subbiforme* Geyer, *Ueb. die Liass. Ceph. des Hierlatz bei Hallstatt*, pag. 229.

1889 *Lytoceras* » De Stefani, *Le pieghe delle Alpi Apuane* ecc. pag. 28.

1895 » » Fucini, *Fauna dei calc. bianchi cer.*, ecc. (Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Vol. XIV, pag. 335).

Nel mio unico esemplare si nota bene l'accrescimento rapido della conchiglia e la convessità maggiore nella regione dorsale che distinguono questa specie dal *L. articulatum* Sow., ma non si scorgono i nodicini che furono notati negli esemplari della zona ad *Angulati* della Spezia ed in quelli del M. Pisano. Il Waehner unisce questa specie al *Lyt. articulatum* Sow., ma il Canavari osserva che i caratteri differenziali sono tali che conviene formarne due specie diverse. Il Geyer dice di aver trovato questa specie negli strati di Hierlatz.

Oltre che alla Spezia ed al M. Pisano, in Italia, è stata trovata dal De Stefani alla Pizza nelle alpi Apuane.

Phylloceras lunense Mgh.

1867-81 *Phylloceras lunense*, Meneghini, *Monog. des foss. du calc. rouge de Lombardie* ecc., pag, 92.

1888 » » Canavari, *Contr. alla fauna del Lias inf. d. Spezia*, pag. 103, Tav. II, fig. 14.

Posseggo di questa specie un solo piccolo esemplare. Come osserva il Canavari questa specie del Meneghini non va confusa col *Ph. lunense* De Stef. [1] col quale non ha alcun rapporto laddove presenta molta affinità con un'altra specie del De Stefani: il *Ph. ancylonotus*.

Phylloceras cylindricum Sow.

1878 *Ammonites cylindricus* Soverby in De la Bèche, *Geol. Man.*, pag. 333, fig. 62.

1878 *Phylloceras cylindricum* Gemmellaro, *Sopra alc. faune giur. e liass.*, pag. 284, Tav. XXII, fig. 1-4.

[1] De Stefani, *Lias inf. ad Arieti, ecc.*, pag. 57, Tav. III, fig. 1, 2.

1884 *Phylloceras cylindricum* Parona, *Sopra alc. foss. d. Lias inf. di Carenno* etc., pag. 4.
1886 » » De Stefani, *Lias inf. ad Arieti* ecc. (Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Vol. VIII, pag. 50).
1888 » » Canavari, *Contr. allo studio d. fauna* ecc. pag. 99, Tav. II, fig. 8-11.
1895 « « Fucini, *Fauna d. calc. bianchi cer.* ecc. (Atti Soc. Tosc. Sc. Nat, Vol. XIV, pag. 331, Tav. XIII, fig. 7).

I miei esemplari, benchè tutti di piccolissime dimensioni, somigliano strettamente a quelli tipici della Spezia.

Questa specie era stata già notata all'Alpe di Corfino dal De Stefani (op. cit., pag. 50) ed è stata trovata inoltre alla Spezia, nel calcare spatico di Gerfalco in Toscana, a Carenno, nel Bergamasco, nelle montagne di Casale e Bellampo in Sicilia e nel M. Pisano.

Tengo a ripetere che non deve confondersi il *Ph. cylindricum* Sow. col *Ph. convexum* De Stef. (op. cit., pag. 49), giacchè questo ne differisce per la maggiore convessità dei fianchi e, secondo quanto dice il Geyer ed anche il Fucini [1], anche per i lobi. A questo tipo credo dovrebbero riportarsi quelle specie della parte superiore del Lias inf. e della parte inferiore del Lias medio che furono riunite al *Ph. cylindricum;* così fra gli altri il *Ph. cylindricum* Geyer non Sow., della fauna di Hierlatz.

Rhacophyllites apenninicus n. sp.

Fig. 5, 6, 7.

Conchiglia di piccole dimensioni, discoidale, compressa, involuta. I giri assai alti presentano il loro massimo spessore presso il contorno ombelicale, donde vanno restringendosi gradatamente verso la regione dorsale. I fianchi sono piani ed ornati da numerose costoline appena visibili, le quali, partendo dal contorno ombellicale con convessità all'indietro, giunte presso il terzo esterno si ripiegano con convessità opposta, scomparendo gradatamente verso il dorso, descrivendo in tal guisa una curva

(1) Fucini, *Cefalopodi liasici del Monte di Cetona* (Pal. It., vol. VII, 1901, pag, 21).

leggermente sigmoidale. Il dorso è arrotondato, liscio, privo di solchi e di carena. La linea lobale, per quanto è visibile offre gli stessi caratteri di quella dei *Rhacophyllites*.







Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7.

Rhacophyllites apenninicus n. sp.
(Grandezza naturale).

Avevo dapprima confuso la mia specie cogli *Psiloceras* per l'analogia della forma e l'andamento delle coste, ma ho poi riconosciuto avere questo, per quanto sigmoidale in ambedue, curvatura inversa e riscontrato nei miei esemplari caratteri dei *Rhacophyllites*.

È molto vicino al *Rh. stella* Sow., per la forma identica della conchiglia, ma ne differisce per gli ornamenti; giacchè, mentre questo è affatto liscio, il mio è invece ornato di costicine, del resto appena visibili.

[ms. pres. 10 agosto 1902 - ult. bozze 2 ottobre 1902].

SUL VULCANO LAZIALE

Nota dell'ing. A. Verri.

L'ing. Sabatini ha inviate al Presidente della Società geologica rettifiche relative alla mia Nota, inserita nel vol. XXI del Bollettino (fasc. 1°, pag. XXXV). Letta dal Segretario, nell'adunanza del 9 settembre, la lettera del Sabatini, fu osservato dai Soci che non potrebbe essere ammessa negli atti, non appartenendo egli alla Società. Allora fu deciso di rimetterla a me, perchè la comprendessi in una comunicazione, se credessi opportuno pubblicarla nel Bollettino. La lettera è questa:

Roma, 3 giugno 1902.

Illmo Sig. Presidente della Società Geologica,

Mi rivolgo alla di Lei grande cortesia per pregarla di voler far inserire nel *Boll. della Soc. Geol.* la presente rettifica. Io ho detto che secondo il Col. Verri i Monti calcarei dei dintorni del Vulcano Laziale: « Se sont soulevés après les éruptions quaternaires des volcans romains ». Era sottinteso che io parlavo di « après les éruptions qua- » ternaires des tufs lithoïdes des volcans romains ». Difatti a pag. 52 della mia memoria *Sul Vulcano Laziale* (riga 14ª dal basso) è scritto che il « .... Col. Verri .... é obbligato ad ammettere che il sollevamento dei » Monti Lepini e dei Prenestini sia avvenuto *dopo le eruzioni di que-* » *sti tufi* ».

Con ciò si vede che il lettore poteva completare da sè la frase detta da me in fretta al Congresso di Parigi; ma che tale completamento non poteva corrispondere alla sostituzione di « pendant » al mio « après », senza produrre qualche equivoco.

Con profondo ossequio

di Lei devotissimo
V. Sabatini.

Gli appunti che feci all'articolo dell'ing. Sabatini furono due: di uno colla rettifica fatta è quistione finita; l'altro riguardava la frase *se sont soulevés.* Come si vede, il Sabatini racconta su tale proposito, di avere scritto nella pagina 52 della sua Memoria sul Vulcano Laziale che il « ... Col. Verri ... è obbligato ad ammettere che il sollevamento dei monti Lepini e dei Prenestini sia avvenuto dopo le eruzioni di questi tufi » *(i gialli).*

Tale periodo ha due significati. Può esprimere essere di lui giudizio, che condurrebbero a conseguenze simili alcune delle

vedute da me esposte circa la genesi dei tufi gialli: può essere inteso nel senso che io stesso abbia formulata sì fatta ipotesi. Se egli vi attribuisce il primo significato, attendo che lo dimostri per le risposte che saranno del caso. Se invece vi attribuisce il secondo, avverto subito che non riproduce la mia idea, accennante soltanto a parziali mosse di corrugamento, delle quali ho parlato estesamente nella recente Memoria sulla Geografia fisica dell'Umbria. Difatti, stando alla lettera, non aveva scritto che la depressione del bacino delle acque albule fu accompagnata *dal* sollevamento delle montagne di Tivoli-Palestrina, sì bene *da* sollevamento: espressione che limita l'estensione della mossa: diverse altre dichiarazioni sulla materia facevano inoltre conoscere su questo punto il mio pensiero (Boll. Soc. geol., vol. XII, pag. 40, riga 13 ecc.; pag. 51, riga 24 ecc.; pag. 65, riga 18 ecc.; pag. 70, riga 1 ecc.; pag. 75, riga 26 ecc.; pag. 579, riga 17 ecc.: pag. 585, riga 11 ecc.).

La bibliografia è cosa molto delicata; più che mai quando deve andare a corredo di pubblicazioni d'un Istituto, i cui studi e stampe sono eseguiti a spese dello Stato. Il critico intelligente e coscienzioso avverte le circostanze di tempo, e delle cognizioni preesistenti sull'oggetto trattato dal libro che analizza; ricerca il pensiero dello scrittore nel complesso dell'opera; tiene conto delle evoluzioni di quel pensiero, e particolarmente delle sue ultime manifestazioni; si guarda dal porre in bocca all'autore opinioni, che questi nemmeno abbia sognato di avere, tanto più se giudica erronee quelle opinioni; pone in rilievo le parti dello scritto nelle quali trova alcun pregio, tanto da assimilarle nella propria opera.

Chiudo con queste idee, per mettere qualche nota meno arida in una polemica noiosa a base di rettifiche; e chiudo augurando all'ing. Sabatini risultati brillanti nelle ricerche, poichè gli abbondano per raggiungerli quei mezzi che difettano a noi semplici dilettanti, attratti verso la scienza dal puro desiderio di comprendere la natura delle cose: ma augurandogli altresì di evitare sviste, che mi sembra debbano nuocere alle pubblicazioni dell'Istituto cui appartiene.

[ms. pres. 18 settembre 1902 - ult. bozze 1° ottobre 1902].

SE AL SOLLEVAMENTO ENDOGENO DI UNA CUPOLA LAVICA AL VESUVIO

POSSA AVER CONTRIBUITO LA SOLIDIFICAZIONE DEL MAGMA

Nota del prof. R. V. MATTEUCCI

" Es ist nicht thunlich, den Vorgang bei der Eruption der gewaltigen, aus Sprüngen hervorgetretenen Decken von dem Vorgange des Eindringens der Laccolithen zu trennen ".

Suess, *Das Antlitz der Erde.*

La R. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli, nell'adunanza generale dell'8 gennaio 1899, approvò alcune lusinghiere parole — forse di immeritato elogio — dette dal suo chiaro Segretario, prof. L. Pinto, a proposito di alcuni modesti miei lavori pubblicati nell'annata precedente (1).

Gradiscano l'Accademia, ed in particolare il prof. Pinto, ch'io esprima loro i sensi della mia più viva compiacenza per l'onore a cui sono stato fatto segno; e, nel tempo istesso, ch'io non tardi a chiarire maggiormente alcune mie vedute teoriche, giacchè è l'alta stimabilità della persona, che ha rilevato una omissione in uno dei suaccennati miei lavori, che mi consiglia a tornare brevemente sull'argomento.

L'appunto che mi è stato mosso riguarda i criterii che mi guidarono all'interpretazione di un interessantissimo fenomeno geologico offerto dal Vesuvio: del *sollevamento endogeno di una cupola lavica* che io ho seguìto e studiato col mio solito scrupolo e con quella cura che il significato del soggetto meritava. Il rapporto dice infatti: « Il Matteucci attribuisce questo solle-

(1) Pinto L., *Rapporto sui lavori compiuti dalla R. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche nell'anno 1898, letto nell'adunanza generale dell'8 gennaio 1899.* Rend. dell'Acc. d. Sc. Fis. e Mat., ser. 3ª, vol. V. (Anno XXXVIII), fasc. 1°, Napoli, gennaio 1899, pag. 7-9.

» vamento ad un aumento di pressione sproporzionato alle vie » di efflusso ed alla tendenza del magma fluido a raggiungere » l'equilibrio di livello; e, col non farne parola, esclude comple- » tamente ogni variazione di volume susseguente alla solidifica- » zione. In breve, egli attribuisce tutto il sollevamento che subì » la cupola e l'altro contemporaneo che subì il fondo del cra- » tere, allo estrinsecarsi o al trasformarsi in uno speciale lavoro » esterno, contro le masse sovrastanti, di una parte della enorme » energia latente che il magma ha nel periodo intratellurico, » quando cioè è tutto fluido, ha la temperatura di oltre 1000 gradi, » è sotto fortissima pressione ed è carico di sostanze gassose, » forse tutte allo stato di dissociazione ». In altre parole, fra le cause determinanti codesto sollevamento, io avrei trascurato di tener conto della variazione di volume dovuta alla solidificazione del magma. E l'omissione sarebbe grave, anzi gravissima. qualora fosse provato che la variazione di volume, che consegue il totale rapprendimento dei magma terrestri, consistesse nella espansione.

Quantunque il sollevamento endogeno verificatosi al Vesuvio abbia formato oggetto di una pubblicazione di non lontana data, pure stimo necessario ripetere qui la descrizione ch'io allora ne feci e la spiegazione ch'io credetti darne. Ecco le mie parole [1]: « Il 3 luglio 1895, squarciandosi il cono vesuviano nel senso » N.W.-S.E., la fratturazione giunse all'esterno nel solo qua- » drante di N.W., dove si disegnò per mezzo di un sistema » abbastanza complicato di fenditure che, dal vertice, scesero » giù fino al piede del gran cono e si prolungarono ancora nel » piano inclinato sottostante, nella direzione dell'Osservatorio, » fino a 1050 m. da questo, ed anche più a Sud, verso l'imboc- » catura del Fosso Grande. La lunghezza del sistema sinuoso di » fenditure fu di m. 1600, e la distanza delle più inoltrate lesioni, » dall'asse eruttivo, fu di circa 1500 metri. Le dette fenditure. » che io ritengo abbiano implicato la massa del monte in un

(1) Matteucci R. V., *Sul sollevamento endogeno di una cupola lavica al Vesuvio.* Rend. d. R. Accad. d. Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli, fasc. 6° e 7°, giugno-luglio 1898 (Adunanza del dì 14 maggio 1898), pag. 286-289 e 293-294.

» medesimo istante per tutta la loro lunghezza e profondità, diedero luogo a diverse manifestazioni esterne, che si seguirono » cronologicamente dall'alto al basso. Così, avutosi la mattina » del 3 luglio, alle ore 8, il primo sentore di una nuova eru- » zione, alle ore 13,15 si erano già aperte 11 bocche sul fianco » del cono (di cui, la più bassa, a m. 925 s. l. del mare), alcune » delle quali di esplosione, e le altre di efflusso. Il giorno 5 poi » si aprì una dodicesima bocca a 1300 m. ad Est dell'Osserva- » torio ed all'altezza di m. 750 s. l. del mare, dalla quale è » sgorgato il magma per la durata di 19 mesi (cioè fino al 30 gen- » naio 1897), ammassandosi su se stesso e formando una collina » di 95 m. di altezza. La lava che aveva avuto un conti- » nuato alimento da questa bocca, fino a salire per 95 m. al » disopra di essa, e a formare la sommità della detta collina, » trovò in seguito, in tale penetrazione ascendente, un impedi- » mento maggiore di quello che le si offriva cambiando via e » prendendo quella di un'altra fenditura più a monte. Questa » mi è sembrata la logica spiegazione del fatto che il 31 gen- » naio 1897 una 13ª bocca di efflusso si è localizzata a m. 790 » s. l. del mare, e cioè (si noti bene) 40 metri più alta che la » precedente del 5 luglio 1895. Nella primavera del 1897 resi » noto che da questa 13ª bocca continuava a sgorgare abbon- » dante magma, il quale si allagava, crescendo ogni giorno più » in altezza, e colla tendenza ad ammassarsi anche sulla sud- » detta collina. Anzi allora aggiunsi che, siccome nel fianco N.W. » del gran cono sono rimaste sempre aperte molte fenditure, non » si poteva escludere che il fenomeno verificatosi il 31 gen- » naio 1897 potesse rinnovarsi in seguito (1). In questo senso » mi espressi anche dipoi (2), e con più ragione debbo tornare » a ripeterlo oggi (aprile 1898) che l'ammassamento della lava » è tale da offrire una maggiore opposizione al magma costretto » a penetrarlo per scaturirne dalla sommità. Le lave, alimentate

(1) Matteucci R. V., *L'apparato dinamico dell'eruzione vesuviana del 3 luglio 1895*. Rend. d. R. Accad. d. Sc. Fis. e Mat. di Napoli, fasc. 4°, 1897.

(2) Matteucci R. V., *Relazione sulla escursione fatta al Vesuvio dalla Società Geologica Italiana il 19 febbraio 1898*. Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. XVII, Roma, 1898, pag. XXXIV.

» dalla ricordata 13ª bocca, superarono in altitudine la suddetta
» collina e cominciarono a riversarsi su di essa, aumentandone
» di parecchi metri l'altezza. Per tal modo la cupola lavica andò
» grado grado a svilupparsi in ogni senso, raggiungendo la ele-
» vazione di m. 835 circa s. l. del mare, ossia di 36 metri circa
» sopra il livello della stazione inferiore della funicolare. Verso
» la metà di febbraio 1898 però le aperture di sgorgo, sempre
» alimentate dalla detta 13ª bocca, si spostarono repentinamente
» verso Est, e le lave colarono giù pel fianco orientale della
» collina, piegando in parte anche a Sud e a Nord, cioè verso
» la stazione della funicolare e verso il Monte Somma, cessando
» completamente di ammassarsi sulla sommità della collina stessa.
» Contuttociò questa, in un mese (dalla metà di febbraio alla metà
» di marzo circa), crebbe ancora di una quindicina di metri; per-
» modochè il suo punto più elevato raggiunge oggi (14 mag-
» gio 1898) gli 850 metri s. l. del mare.... Escluso, come ho
» detto sopra, che la cupola abbia subìto in quell'epoca un accre-
» scimento per la sovrapposizione di nuovo materiale lavico,
» non si può trovare altra spiegazione del fatto che ammettendo
» un sollevamento per via endogena. Mentre la cupola lavica
» veniva così lentamente sollevata, si avvertiva anche un innal-
» zamento del fondo craterico. Il vasto cratere formatosi per
» sprofondamento al principio dell'attuale eruzione (3 luglio 1895)
» era rimasto fin'allora della profondità su per giù stazionaria
» di 200 m.; ma verso la metà di febbraio 1898 il suo fondo
» erasi innalzato di oltre una cinquantina di metri e, fin verso
» la metà del marzo successivo, la profondità del cratere si man-
» tenne di 140 m. circa. Dopodichè avvenne un nuovo sprofon-
» damento. Il lento lavorìo di ricostruzione per cui le voragini
» crateriche di sprofondamento a poco a poco si riempiono, a
» spese di piccole correnti laviche ma, più che altro, di mate-
» riale esplosivo, è troppo noto perchè io debba qui soffermar-
» mici. Ho voluto solo farne cenno perchè, essendo questo il modo
» in cui ordinariamente diminuisce la profondità dei crateri, ossia
» per via esogena, desideravo, per contrapposto, richiamare l'at-
» tenzione sul modo eccezionale di innalzamento del fondo cra-
» terico avvenuto in quei mesi di febbraio e marzo, contempo-
» raneamente al sollevamento della nuova cupola. Durante quel-

» l'epoca, al cratere non si notava che un'attività esplosiva » estremamente debole; per cui devesi assolutamente escludere » che il suo fondo si sia innalzato per accumulazione di mate- » riale frammentario.... Resasi assai difficile la penetrazione del » magma attraverso la cupola, di cui esso doveva raggiungere » la sommità, per scaturirne fuori, la lava si rappprese superfi- » cialmente. In seguito a tale rapprendimento, ed alla conseguente » ostruzione dei meati di efflusso, il magma ancora diramantesi » nelle viscere della cupola sforzò la parte superiore di questa, » a tal segno da gonfiarla, mentre ne andava ad occupare il » vano che via via, continuando l'azione sollevatrice, tendeva » ad aumentare di capacità. L'effetto utile della spinta ascen- » sionale, di cui era dotato il magma, fu impiegato, in parte, » a sollevare la calotta consolidata sovrastante, a cui partecipò » un lento movimento che si rese manifesto mercè uno sposta- » mento inclinato della sua superficie, e in parte a far pene- » trare il magma stesso per un nuovo canale ed a farlo sgor- » gare all'esterno in nuove correnti ».

Dopo aver parlato del sollevamento del fondo craterico, avvenuto contemporaneamente a quello della cupola lavica, io diceva [1] che la causa prima, comune a questi due fenomeni concomitanti, era da ricercarsi in un aumento di attività, pel quale la portata del magma fluido subì un aumento sproporzionato alle vie di efflusso; infatti, resesi queste vie insufficienti, ed aumentando la pressione interna, questa doveva risolversi pel tramite del condotto centrale e di quello eccentrico, sotto forma di sollevamenti. Io dissi pure che, al sollevamento della cupola, una non piccola parte deve aver preso anche la tendenza spiegata dal magma fluido a raggiungere l'equilibrio di livello; ed aggiunsi alcuni dati, dai quali risultava che le condizioni magmastatiche nell'interno del vulcano erano tali che il dislivello tra la lava soggiornante nel cratere e quella sgorgante dalle bocche di efflusso, era di circa 200 metri, corrispondente ad un peso approssimativo oscillante fra i 14 ed i 25 milioni di chilogrammi. Aggiungendo, a questa pressione, lo sforzo dovuto ad un incremento di attività, pervenni alla interpretazione del fenomeno in

(1) Matteucci R. V., *Sul sollevamento endogeno, ecc*, pag. 297-298.

discorso; e conclusi: *a*) che i magma fluidi, fino all'ultimo momento del loro periodo intratellurico, sono dotati di una certa spinta ascensionale dovuta soprattutto ai lenti e incessanti restringimenti dello sferoide terrestre, ed esercitano una pressione sul suolo che ne ostacola il trabocco all'esterno; *b*) che i magma incandescenti sono indubitatamente sollecitati, nella loro salita, anche dagli aeriformi ad elevata tensione in essi ritenuti assorbiti fino oltre il primo momento del periodo extratellurico; *c*) che al risultato finale di un sollevamento può intervenire anche l'energia acquisita dai magma per dato e fatto del dislivello fra il punto di deviazione della materia liquida dal condotto vulcanico ed il luogo di efflusso laterale: in una parola, per legge di magmastatica; *d*) che ai magma vulcanici, sia per causa delle contrazioni terrestri, sia per le loro condizioni fisico-chimiche, non si può disconoscere un'attività tutta propria ed una speciale capacità di produrre spostamenti nelle masse che loro sovraincombono.

Da quanto ho detto, e in gran parte riportato dalla mia citata Memoria, chiaro trasparisce ch'io non parlo e non ho parlato affatto di un'altra causa — sia pure secondaria — che eventualmente possa aver influito sul sollevamento: della variazione di volume, cioè, a cui va soggetto il magma nel suo passaggio dallo stato liquido a quello solido. Io ho tralasciato di considerare la solidificazione del magma come una delle possibili cause determinanti un sollevamento endogeno perchè, secondo quanto io ritengo, non avrei potuto addurla quale argomento onde spiegare il fenomeno del sollevamento stesso. Parlai implicitamente, è vero, di rigonfiamenti a cui vanno soggette le correnti laviche già rapprese alla superficie, per dato e fatto della presenza di un magma attivo sottofluente o sottostagnante, attribuendo a questi le stesse cause che ho attribuite al sollevamento della cupola e del fondo craterico; e dissi per di più come le correnti laviche, in gran parte consolidate, si fendano anche longitudinalmente, facendo però notare che, in questo secondo caso, le squarciature dipendono da tutt'altra causa, ben diversa da quelle che producono i rigonfiamenti e le squarciature in sistema stellato. Io mi espressi così: È un fatto comunemente conosciuto che potenti correnti laviche, dopo aver subita

una superficiale consolidazione — che può raggiungere anche parecchi metri di spessore — si squarciano. Alle volte questi squarci sono lineari e seguono su per giù l'andamento delle correnti. Altre volte essi sono assai più complicati: si partono da un punto, dirigendosi in senso radiale, formando un sistema di crepacci grossolanamente stellato. Gli squarci del primo tipo dipendono per solito dal solo rapprendimento delle correnti; quelli del secondo tipo invece — preceduti, accompagnati e seguìti da più o meno significanti sollevamenti — sono in diretta connessione con la spinta esercitata dal magma fluido sottostagnante o sottofluente; e si originano in quei punti dove le colate, di già rapprese alla superficie, ricevono nuovo alimento di lava dal disotto. Agli squarci di questo secondo tipo, e pel loro tramite, succede immediatamente la penetrazione di nuovo magma che dà luogo a nuovi rigurgiti [1].

Con ciò volli significare che solo le squarciature longitudinali possono ripetere la loro origine dalla variazione di volume, dipendente dal cambiamento di stato fisico, del magma; e venni così implicitamente ad accennare alla *contrazione del magma quale conseguenza immediata del suo rapprendimento.* Certo che, siccome ivi era sottintesa l'idea che le fenditure longitudinali delle correnti laviche avvengono previo restringimento della massa, sarebbe stato forse opportuno l'addurre fenomeni consimili: del ritiro e rottura che subiscono, nel disseccarsi, l'argilla umida e tante altre materie allo stato gommoide, vetroso o plastico: dello scricchiolìo che si ode nella scoria fluida estratta dai forni metallurgici, fino alla sua completa solidificazione; ecc.

Assai spesso nelle colate a superficie unita del Vesuvio ed anche in quelle pressochè simili del 1651 e del 1669 all'Etna, ad esempio, mi sono imbattuto in certe limitate plaghe che mostravano segni manifesti di accasciamento, e innanzi alle quali non sono potuto rimanere in forse sulla loro genesi. Si immagini che in una vasta cavità, lasciata da precedenti lave, vengano a riversarsi le successive fino a colmarla, e che la lava, nuova arrivata, prenda poi subito un'altra via. Si immagini ancora che il magma, ammassatosi entro quel gigantesco recipiente,

(1) Matteucci R. V., *Sul sollevamento endogeno, ecc.,* pag. 292.

abbandonato a sè, e consolidatosi già alla superficie, si raffreddi e consolidi lentamente pure nelle parti profonde. Che cosa avverrà se la solidificazione è accompagnata da restringimento? evidentemente, ciò che io ho notato sempre in simili casi: abbassamento della superficie. Lievemente diverso da questo dovette essere il fenomeno avvertito dallo Scacchi nell'eruzione vesuviana del 1850, e cioè che «nelle tante crepature per le quali i torrenti di lava si son fatta strada all'aperto, invece di formarsi il benchè minimo sollevamento di suolo, si sono, in alcune di esse, osservati notevoli sprofondamenti» [1].

Dunque io, non solo trascuro di enumerare la consolidazione del magma fra le possibili cause che determinarono il sollevamento endogeno della cupola lavica, ma la cito invece, per di più, come causa che influisce sul fendersi longitudinalmente di certe correnti, ossia su fenomeni di natura differente. Per cui l'omissione, per le considerazioni da me stesso suggerite, aumenterebbe di entità. Senonchè la questione, nei termini in cui va a risolversi, parmi non avrebbe più luogo d'esistere, per la semplice ragione che i magma vulcanici, nel passare dallo stato fluido a quello solido, invece di aumentare, credo che diminuiscano di volume. Ed io evidentemente, persuaso di ciò, non poteva prendere in esame questa proprietà, e tanto meno valermene, quando si trattava di spiegare un fenomeno che, per verificarsi, dovrebbe ammettere nei magma vulcanici proprietà perfettamente contrarie a quelle che in realtà essi forse posseggono.

L'aumento di volume, che corrisponde alla diminuzione di densità, importerebbe senza dubbio — qualora esso si verificasse nelle masse laviche in via di consolidazione — un innalzamento nella loro parte superficiale già rappresa; ma, se le masse che si consolidano aumentano invece di densità, e quindi diminuiscono di volume, le loro parti superficiali — qualora non entrino in giuoco altre cause, come un incremento di attività o

(1) Scacchi A., *Incendio vesuviano dell'anno 1850*. In: Guarini G., Palmieri L. e Scacchi A., *Memoria sullo incendio vesuviano del mese di maggio 1855, preceduta dalla relazione dell'altro incendio del 1850*. Napoli, 1855, pag. 27.

un aumento di energia espansiva dipendente da un aumento di dislivello — anzichè ad innalzarsi, tendono ad abbassarsi.

Relativamente alla densità delle lave fuse sono state fatte osservazioni da diverse autorità scientifiche; fra le quali rammento il Mecatti e lo Spallanzani, dai quali si accennò al fatto che blocchi di lava solida non affondano in quella liquida. Il Palmieri assegnò di poi alla lava liquida un peso specifico nientemeno che doppio di quello della lava solida, ossia uguale a 5, basandosi anch'egli sul galleggiamento di lave solide su lave liquide. Johnston-Lavis, all'incontro, si mostrò d'avviso che la lava solida è più densa di quella liquida. E non parrà strano che questi due ultimi autori, in brevi anni d'intervallo, seguendo lo stesso metodo di ricerca, e sperimentando sul medesimo magma vesuviano, siano pervenuti a risultati perfettamente contradditorii, qualora si accetti che il suaccennato galleggiamento fu erroneamente attribuito a differenza di pesi specifici.

Io, per parte mia, ho una prova da addurre in favore della mia tèsi, che la densità dei magma vulcanici è minore di quella delle corrispondenti rocce solide, che cioè la loro solidificazione è accompagnata da condensazione: questa prova è data da alcuni espressivi esemplari che io posseggo di leucitite del Monte Somma. Quivi, fra i tanti elementi cristallini di piccole dimensioni, sono alcune grandissime segregazioni leucitiche perfettamente isolate e terminate in tutte le loro parti; le cavità, con cui peraltro non combaciano più, sono dei cristalli negativi altrettanto perfetti; e lo spazio interposto fra queste grandi leuciti e la massa fondamentale non può essersi originato che pel restringimento subìto dalla detta massa fondamentale nell'atto della sua consolidazione.

In ogni modo, con quel poco che si è scritto e meno sperimentato su questo argomento, non si può certo considerare la questione come definitivamente risolta. Però le esperienze iniziate da Bischof, Ch. Sainte-Claire Deville, Delesse, Nasmyth e Carpenter, e le idee espresse dal Mallet, dallo Scacchi, dal Reyer e dallo Zirkel possono costituire già un ben solido terreno su cui basare una teoria. Io ritengo che si possa già assegnare fondatamente alle lave solide una densità maggiore che

a quelle liquide [1]; mentre non nego che la teoria, per assurgere a legge, esigerebbe una ulteriore e seria conferma sperimentale [2].

Da quanto ho esposto, e per quello che si sa fino ad oggi sulla densità dei magma fluidi, mi credo autorizzato di poter ritenere che il passaggio dallo stato liquido allo stato solido del magma non può avere partecipato al sollevamento endogeno della cupola lavica al Vesuvio, e tanto meno poi a quello del fondo craterico dove, evidentemente, il magma non ha subito alcuna solidificazione; non solo, ma, all'incontro, la consolidazione del magma che ha dato luogo alla laccolite in seno alla nuova collina potrebbe aver esercitato, se mai, sulla calotta della cupola, un'azione tutt'affatto negativa, riducendo forse parzial-

(1) Un accenno al più basso peso specifico della lava fusa lo feci già allorchè, discutendo le cause che produssero il sollevamento endogeno, dissi che esso era in gran parte dovuto al dislivello del magma nel vaso comunicante fra il camino vulcanico e le aperture di sgorgo, ed assegnai allora al magma fuso — tanto per fissare un termine per un calcolo approssimativo — la densità di 2.50. Dissi, è vero, che questa cifra fu scelta arbitrariamente; ma, siccome le lave vesuviane solide hanno un peso specifico oscillante entro i limiti di 2.65 e 2.90, così io ho voluto rappresentare con 2.50 non esattamente la densità (che non conosco) della lava fusa, ma solo sottintendere che il suo peso specifico è minore di quello che esso acquista in seguito a totale rapprendimento (*Sul sollevamento endogeno*, ecc., pag. 296).

(2) Indagini di questa natura rientrano nel vasto campo della fisica dei magma fluidi, nel quale io ho già fatto qualche cosa, sperimentando e pubblicando una prima Nota *Sull'arresto artificiale della cristallizzazione nella massa fondamentale* (Rend. d. R. Accad. d. Sc. Fis. e Mat. di Napoli, fasc. 6° e 7°, giugno-luglio 1898). Questo, della fisica delle lave fluenti, è un argomento esteso, di somma importanza, ed attraentissimo. Io ora non faccio che ripetere di volermene occupare, sperimentando sulle correnti laviche, prima, e ripetendo poi le ricerche in laboratorio. Colgo anzi l'occasione per render noto anche alla nostra Società Geologica che, in seguito a mia domanda, validamente appoggiata dal signor Direttore dell'Istituto Geologico e dal signor Rettore di questa Università, i Ministeri della Guerra e della Marina mi hanno accordato di intraprendere esperienze sulla fusione delle lave, ecc., nelle officine di questa città, da loro dipendenti. Ed all'officina di artiglieria, usufruendo dei forni fusorii, e ponendomi nelle stesse condizioni in cui opera la natura, ho già riprodotto delle piccole correnti laviche che sono riuscite assai eleganti ed istruttive.

mente l'effetto utile prodotto dal magma per la propria energia originaria di espandimento, e per la statica a cui obbedisce.

Fin qui, la discussione serena e proficua che è stata provocata da quel dotto che è il prof. L. Pinto, e il cui frutto è sempre un contributo positivo e reale al progredire delle scienze. A lui, quindi, i miei migliori ringraziamenti.

Ora mi assumo l'ingrato còmpito di difendermi dagli attacchi mossimi dal prof. Mercalli.

Il sollevamento endogeno di una cupola lavica, di cui io continuo a discutere tranquillamente le cause determinanti, fenomeno di somma importanza geologica e a cui nessuno nega un alto significato, come ad uno dei capisaldi per la filosofia del vulcanismo e dell'orogenia in genere, è stato messo in dubbio dal detto sig. Mercalli (1), che non se ne accorse (2).

Mentre la cupola lavica formatasi al piede dei Cono Vesuviano si sollevava lentamente, sollecitata da una spinta interna, la stessa spinta si esercitava dal basso all'alto anche sul fondo del cratere terminale, il cui condotto comunicava direttamente con le viscere della cupola. Ma il sig. Mercalli non dà peso a tutto ciò, e non se ne occupa.

Eccomi dunque ora a distruggere, punto per punto, tutte le sue gratuite asserzioni che tenderebbero a cancellare una delle più belle pagine della storia del Vesuvio.

La mia Nota *Sul sollevamento endogeno di una cupola lavica al Vesuvio*, datata *aprile 1898*, fu presentata alla R. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli nell'adunanza del *14 maggio* successivo, e, dopo pochi giorni, era pub-

(1) Mercalli G., *Notizie vesuviane (anno 1899)*. Boll. d. Soc. Sism. Ital., vol. VI, n° 1, pag. 28-30.

(2) Mercalli G., *Notizie vesuviane (gennaio-giugno 1898)*, Boll. d. Soc. Sism. Ital., vol. VI, n° 6, Modena, 1898. — Se qualcuno avesse vaghezza di leggere le notizie di febbraio e marzo, con le rispettive note, vedrebbe che, fra le osservazioni dell'epoca, nessun accenno egli fa a codesto sollevamento.

blicata. Il sig. Mercalli abita a Napoli al pari di me, ed anzi allora, e dopo d'allora, mi vedeva assai spesso; ma ha evitato di entrare meco in discussione sull'argomento. Che avesse egli divisato fin d'allora di valersi del soggetto per le sue comunicazioni periodiche? Questo egli non dice; ma certo è che, dopo due anni circa, datate *febbraio 1900*, comparvero le sue *Notizie vesuviane per l'anno 1899*, dove, per amor del vero, le due più belle pagine sono riserbate al più bel fenomeno ch'egli non abbia mai visto, al sollevamento endogeno della nostra cupola lavica, trattandolo però, s'intende, come un *supposto sollevamento* (1). In fondo: fu una notizia vesuviana negativa destinata ad elidere quella positiva da me data due anni prima.

Egli infatti scrive: « io non ritengo sufficientemente dimo» strato quanto asserisce il dott. Matteucci che tra il 15 feb» braio e il 15 marzo 1898 la cupola lavica in discorso sia » aumentata di 15 metri di altezza per sollevamento endogeno. » Infatti il dott. Matteucci afferma che dopo il 15 febbraio 1898 » le aperture di sgorgo si spostarono verso Est e le lave cessarono » di ammassarsi sulla sommità della collina, e contuttociò questa » in un mese crebbe ancora di una quindicina di metri. Ora, » dalle mie osservazioni giornaliere che facevo in quell'epoca da » Napoli, mi risulta, invece, che durante *la seconda metà di* » *febbraio* le lave fluivano anche sul fianco occidentale della » cupola lavica provenendo *dalla sua cima* » e, a provarlo, riproduce uno schizzo da lui fatto da Napoli il 22 febbraio.

Innanzitutto ho da osservare che io ho detto essersi verificato il fenomeno dalla metà di febbraio alla metà di marzo *circa* e non dal 15 al 15. Nella *metà del mese circa* possono rientrare anche i giorni che corrono dal 10 al 14, oppure dal 16 al 20, a me sembra. Il Vesuvio non mi teneva al corrente di ciò che intendeva fare, e quindi io non fui lì a sorprenderlo *nei due istanti in cui il lento innalzamento ha avuto principio e termine*. In secondo luogo si noti che mentre io seguivo il fenomeno sul posto e, recandomi all'uopo spessissimo anche sulla

(1) Mercalli G., *Notizie vesuviane (anno 1899)*. Boll. d. Soc. Sism. Ital., vol. VI, n° 1, pag. 28-30.

sommità della cupola dove *non vidi mai, cogli occhi miei*, sgorghi di lava, il sig. Mercalli faceva le osservazioni da Napoli, e da Napoli vedeva ciò che lassù non avveniva, e da Napoli faceva da sè gli schizzi che poi dovevano provare che io mi ingannavo! Del resto, dalle sue stesse *Notizie vesuviane pel gennaio-giugno 1898* risulta che egli non si è recato al Vesuvio dal 23 gennaio al 14 marzo di quell'anno.

Poi continua: « si aggiunga che nel giorno 19 dello stesso » mese di febbraio una potente colata ha invaso la rotabile » Cook ricuoprendola per 214 metri di sviluppo; il che non » avrebbe potuto avvenire se le aperture di sgorgo fossero state » tutte ad oriente della collina, e al disotto della sua cima » come afferma il dott. Matteucci, poichè la parte della strada » distrutta dalla lava si trovava a Sud-Ovest della collina ». Il sig. Mercalli si inganna. Le lave che interruppero il transito nella rotabile che mena dall'Osservatorio alla stazione inferiore della funicolare Cook non effluirono affatto quel 19 febbraio ma nei giorni precedenti. Quel 19 febbraio 1898 i Colleghi della nostra Società Geologica che io ebbi il piacere di accompagnare, per cortese invito del nostro Presidente, videro bensì insieme a me alcune piccole correntelle di lava che scendevano lentamente verso Ovest, ma nè io nè loro vedemmo potenti colate in movimento. Nella relazione di quella gita scrissi [1]: « Durante questa eruzione (principiata il 1895), codesta strada Cook » è stata ricostruita quattro volte, e sempre le lave la riguada- » gnarono e la ricopersero. Richiesto io in questi ultimi tempi » sull'opportunità di rifarla, espressi il mio modesto parere e ne » sconsigliai la costruzione, almeno fintanto che le lave avessero » perdurato ad affluire da quel lato. Io non posai ad indovino; » ma volle il caso che, proprio in questi ultimi giorni (e le mie » parole si riferivano al giorno della gita, al 19 febbraio), rico- » struita che fu la strada, una corrente lavica con un fronte di » una novantina di metri la ricoperse in parte in una nottata ». Tuttavia, qualche piccola corrente esisteva da quelle parti, e così « si ebbe l'opportunità di vedere le lave fluenti. Alcuni dei » socii si fermarono al fronte della corrente; altri vollero seguirmi

[1] Matteucci R. V., *Relazione sulla escursione*, ecc., pag. XXXIII.

» fin dove questa, incassata nei suoi argini, aveva una velocità » di circa un metro al minuto primo. La corrente era caratte» risticamente scoriacea, sicchè solo qua e là, al disotto dei rot» tami e delle scorie superficiali, si presentava il magma incan» descente e scorrevole » ([1]).

Vuolsi considerare inoltre: 1° che non si videro le bocche di efflusso perchè erano già in via di inoltrata ostruzione; 2° che le dette correntelle possono benissimo aver continuato a scendere lentamente nei giorni successivi, ma io non me ne occupai poi più perchè erano addirittura insignificanti e molto lontane dalla cima della cupola, e quindi topograficamente e geognosticamente estranee alla regione implicata dal sollevamento in parola. Il sig. Mercalli *non prese parte alla escursione*, quindi non vide quello che vedemmo noi. Ecco come si spiega che egli in quel giorno 19 febbraio 1898 fa invadere la rotabile Cook per uno sviluppo di 214 metri, mentre noi tutti ci recammo dall'Osservatorio alla stazione della funicolare passando bellamente a piedi per viottoli fatti su lave già rapprese.

« Del resto, aggiunge il sig. Mercalli, io capisco il solle» vamento di una cupola lavica, per effetto dell'azione espansiva » del magma (*sic*), quando la cupola stessa sia chiusa da ogni » parte, come avvenne a Santorino nei primi giorni dell'eru» zione del 1866; ma non so spiegarmi come il fenomeno po» tesse avvenire al Vesuvio, nel febbraio-marzo 1898, mentre la » lava fluiva abbondantemente all'esterno non solo da una, ma » da più parti della cupola lavica ». Certo, Stübel, Fouqué ed altri rimarranno edificati dalla confessione che fa il sig. Mercalli, di capire quanto avvenne a Santorino nel 1866; ma si potrebbe domandargli se egli vide coi proprii occhi che la invocata cupola (?) della Nea Kaimeni era *chiusa da ogni parte*, o se non credesse invece più logico di accettare che un sollevamento endogeno possa benissimo aver luogo ogniqualvolta le aperture di sgorgo non esistono o, pur esistendo, sono insufficienti alla fuoruscita del magma? E, entrando in quest'ordine di idee, non ammetterebbe egli che una calotta di lava già solida possa essere sollevata (come infatti avvenne al Vesuvio) quand'an-

([1]) Matteucci R. V., *Relazione sulla escursione*, ecc., pag. XXXVI.

che qualche meato, relativamente troppo angusto, permetta una insignificante penetrazione del magma fluido sottostante? E vorrebbe egli accordarmi ch'io pensassi con ragione che, ad esempio, al disotto del vecchio cratere della Solfatara di Pozzuoli esiste un *quid* paragonabilissimo ad una laccolite che rimonta all'epoca dell'ultima eruzione ivi avvenuta, malgrado che, presumibilmente allora, come oggi del resto, siano rimaste aperte delle comunicazioni, siano pur ristrette, coll'esterno?

Ma ecco che al sig. Mercalli non pare che si possa paragonare alle laccoliti l'ammasso magmatico che diede luogo al sollevamento. Egli sa che cos'è una laccolite o batolite che dir si voglia, e saprà anche ridurre a questo termine geologico quasi tutti, se non tutti, i massivi granitici, dioritici, gabbrici, ecc., dai quali si dipartono ben numerose apofisi coeve di corrispondenti membri petrografici filoniani che non raramente fanno anche capo ad efflussi di corrispondenti membri petrografici di trabocco.

Quando mai ha dunque egli trovato menzionato che tutte le forme laccolitiche del Colorado, delle Henry Mountains o di altrove si siano costituite in ambienti ermeticamente chiusi? E non sa egli dunque che dalle laccoliti si diramano apofisi di rocce filoniane, nonchè divagazioni di rocce metamorfosate per processi pneumatolitici; cose tutte, che provano all'evidenza un qualche sfogo — però insufficiente — durante l'intrusione magmatica?

* * *

Fin qui la pubblicazione del signor Mercalli, datata *febbraio 1900*, alla quale risposi nel modo seguente: « Il solleva-
» mento endogeno di una cupola lavica, checchè ne dica l'egre-
» gio prof. Mercalli, è realmente avvenuto nei mesi di febbraio-
» marzo 1898. Egli non se n'è accorto e dichiara di non saperselo
» spiegare; ma ciò non è sufficiente per ritenere ch'io sono caduto
» in un equivoco, nè toglie affatto importanza al superbo feno-
» meno. Io l'ho avvertito, l'ho studiato, l'ho descritto e l'ho
» discusso; e ciò è sufficiente per la scienza. Se il sig. Mer-
» calli, in due anni di tempo, avesse creduto più utile di entrare

» meco in discussione verbale *sul solo modo d'interpretarlo*, non » lo avrebbe certo considerato come un *supposto sollevamento* » (¹). Dopodichè credetti che egli si fosse persuaso che io non ero affatto disposto a cedere alle sue asserzioni nè ai suoi schizzi presi da Napoli. Ma il sig. Mercalli che, ripeto, abita a Napoli al pari di me, ha sfuggito ogni occasione di intavolare meco una discussione sull'argomento. Questa volta non si può rimanere in forse: egli ha voluto valersi di nuovo del soggetto per le sue comunicazioni periodiche. E, dopo altri due anni (7 aprile 1902), ha presentato alla Società nostra una Nota *sul modo di formazione di una cupola lavica vesuviana* (²), come se egli veramente vi avesse assistito, e come se il vero modo di formazione di questa cupola non si fosse conosciuto già, per mezzo mio, quattro anni prima.

* * *

Comunque sia, vediamo in quale campo di idee nuove egli ci trasporta.

Comincia col dirci: « io seguii per quattro anni, con osser» vazioni quasi giornaliere, riportate in mie precedenti pubbli» cazioni (³), il primo apparire, e tutte le successive fasi d'ac» crescimento di questo nuovo colle. Ma i signori W. Branco ed » E. Fraas, travisando completamente i fatti, in una recente » pubblicazione (⁴), riferiscono questo fenomeno vesuviano in » appoggio all'antica teoria dei crateri di sollevamento, che essi » tentano, non so con quale vantaggio della scienza, di far risor» gere. Infatti, nell'opera citata, a pag. 30, scrivono: « Matteucci » hat uns die allmähliche Entstehung einer grossen allmählich » bis zu 163ᵐ Höhe emporgepressten Kuppel geschildert, welche

(¹) Matteucci R. V., *Sul periodo di forte attività esplosiva offerto nei mesi di aprile-maggio 1900 dal Vesuvio*. Boll. d. Soc. Sism. Ital., vol. VI, n° 9, pag. 279 (pag. 77 dell'estratto), nota.

(²) Mercalli G., *Sul modo di formazione di una cupola lavica vesuviana*. Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. XXI (1902), fasc. I, pag. 197-210.

(³) Mercalli G., *Notizie vesuviane per gli anni 1895-99*. Boll. d. Soc. Sism. Ital., vol.ⁱ II-VI.

(⁴) Branco W. und Fraas E., *Das vulkanische Ries bei Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allgemeinen Geologie*, Berlin, 1901.

» am Vesuv im Atrio del Cavallo von 1895–1899 sich bildete. » Er führt ihre Entstehung zurück auf den Druck, welchen die » von unten her eingepresste Lava auf die bereits erkaltete Lava » ausübte, dieselbe kuppelförmig hochpressend, in der Art eines » Erhebungskraters L. von Buch's ». I napoletani, leggendo que- » ste parole dei due professori tedeschi, crederanno d'aver sognato, » quando, dal 1895 al 1899, nelle belle notti estive, andavano » in piazza Municipio per ammirare l'incandescenza delle lave » sovrapponentisi, senza posa, le une sulle altre; ovvero ride- » ranno di cuore delle elucubrazioni degli scienziati, i quali, » pur di sostenere una teoria, negano un fatto da tutti veduto » coi proprii occhi per 50 mesi interi e continui. Anzitutto osservo » che il dott. Matteucci non ha mai asserito quanto gli fanno » dire i signori Branco e Fraas, poichè egli ritiene, come me, » che la cupola lavica 1895–99 per i $^{9}/_{10}$ della sua altezza, si » è formata per accumulamento esterno; solamente afferma che, » tra la metà di febbraio e la metà di marzo 1898, la detta » cupola aumentò di 15 metri di altezza per sollevamento endo- » geno. Ma, secondo me, anche questo parziale sollevamento non » si verificò; e già, in altro lavoro [1] ho dato le ragioni di » questo mio convincimento. Ma credo necessario esporle qui » con maggiori dettagli; poichè niente è più dannoso alla scienza » che l'edificare teorie sopra fatti non bene accertati e, in questo » caso, del tutto inesistenti ».

Intanto, per *osservazioni quasi giornaliere* il sig. Mercalli vuol intendere quelle fatte da Napoli, giacchè, come si è veduto sopra, per lo meno dal 23 gennaio al 14 marzo 1898 egli non è andato al Vesuvio, quando io mi ci recavo spessissimo. Infatti nel mese in cui è avvenuto il nostro sollevamento io non l'ho mai incontrato nè nei pressi dell'Osservatorio, nè lungo la rotabile Cook, nè alla funicolare, *nè sulla cima della cupola, nè al cratere!* È così, alla distanza di 13 o 14 chilometri (tanto dista, in linea retta, Napoli dal luogo dove sorge la collina), ch'egli ha seguito *tutte le fasi d'accrescimento* della cupola, e che ha fatto lo schizzo dove si vedono tre correnti laviche cha scendono dalla cima, lungo il fianco occidentale della collina. Per

[1] Mercalli G., *Notizie vesuviane (1899).*

quanto ovvio, a questo proposito giova notare come, a quella distanza, alcuni chiarori allineati, visibili di notte, possono sempre e da chiunque esser ritenuti prodotti da lave fluenti mentre bene spesso non sono che serie di punti luminosi localizzati ed anche spostantisi su correnti laviche già ferme e purtuttavia incandescenti, specie se le lave sono – come quelle di quell'epoca – molto scoriacee, i cui rottami scendono qua e là, lasciando scoperte le sottostanti plaghe infuocate. E ciò, se gli schizzi a distanza si prendono di notte. Chè, se poi si prendono di giorno, allora sono gli aeriformi esalantisi dalle lave anche non più fluenti che possono trarre facilmente in errore chi le guarda da lungi; giacchè si sa che le lave scoriacee sono molto cariche di gas i quali continuano ad estrinsecarsene fino all'ultimo stadio del passaggio da magma a roccia consolidata e fredda. A tal proposito devesi anche riflettere che la bassa temperatura dell'atmosfera nei mesi di febbraio e marzo contribuisce non poco a rendere più appariscente lo sviluppo degli aeriformi, aumentando la condensazione del vapor d'acqua ecc., senza che per questo sia necessario lo scorrere della lava.

Poi, dopo d'avere studiato certo attentamente tutta quanta l'opera di Branco e Fraas, che io, e molti con me, rispettiamo e veneriamo come nostri maestri, si duole ch'essi abbiano addotto il sollevamento endogeno della cupola vesuviana a sostegno delle loro profonde riflessioni, e tralascia forse involontariamente di riportare le altre loro parole (¹): « Zum ersten Male, » sagt Matteucci, ist hier die Bildung eines solchen Erhebungs» kraters kleinsten Massstabes in seinem Entstehen beobachtet » worden ». L'errore o, meglio, la svista che i due autori tedeschi hanno commesso basandosi sull'altezza totale della cupola quando invece avrebbero dovuto addurre il sollevamento avvenuto per una sola quindicina di metri, riferendosi alla mia Nota inserita nei *Comptes rendus de l'Académie de France*, non è di alcuna entità; giacchè essi, a sostegno delle loro idee sul Ries vulcanico di Nördlingen, hanno inteso di citare solo un cono di sollevamento che fosse stato osservato durante il suo formarsi. Essi non han fatto che basarsi sulle mie parole: « c'est la pre-

(¹) Branco W. und Frass E., *l. c.*

» mière fois que la naissance d'un accident de ce genre est » prise sur le fait, et, s'il n'en résulte pas que l'on doive revenir » à l'ancienne théorie des cratères de soulèvement, cela prouve » que tout n'était pas faux dans cette conception » ([1]).

Branco e Fraas, secondo lui, hanno travisato i fatti: forse perchè hanno parlato di ciò che il Vesuvio a me ha svelato e a lui ha celato? Che colpa hanno loro in tutto ciò? e con qual diritto il signor Mercalli fa loro rider dietro dai napoletani?

A pag. 198-199 della sua Nota *Sul modo di formazione* ecc., per dimostrare che le lave indurite non possono sollevarsi per via endogena, il sig. Mercalli cita la fratturazione del suolo osservata da diverse persone la mattina del 5 luglio 1895, quando si stabilirono le prime bocche d'efflusso al piede del Gran Cono, e dice che questo « fatto dimostra che le » lave vecchie, sotto la pressione interna del magma, che for- » zava l'uscita, dopo prolungati tremiti, si erano spezzate anzi- » chè piegarsi e sollevarsi ». È egli sicuro che quelle tali *diverse persone* si fossero proposte e fossero in grado di fare osservazioni minuziose di tal fatta, specie in quei momenti in cui il suolo tremava sotto i loro piedi? oppure crede che il verificare un lento sollevamento endogeno sia alla portata di tutti?

E non gli pare che esista una certa contraddizione fra quelle sue linee della pag. 199 e le altre di pag. 209, dove dice: « essere cosa ben nota in vulcanologia che la forza espansiva » delle materie gassose, che accompagnano i magma eruttivi, » producono talvolta sollevamenti locali del suolo, sempre però » prima, o all'inizio delle eruzioni? »

In ogni modo, che le lave indurite possano piegarsi e sollevarsi, anche senza spezzarsi, lo si apprende, se non altro, dai principii di stratigrafia, dove si parla dell'elasticità e pieghevolezza delle rocce. Ed è così che a tutti sono note tante anticlinali e sinclinali acutissime formate anche da potenti strati di rocce ben meno tenaci che le lave vesuviane, come ad esempio molte quarziti, dolomie cavernose e cristalline, anageniti, ecc.

([1]) Matteucci R. V., *Sur les particularités de l'éruption du Vésuve.* Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences, tome CXXIX, séance du 3 juillet 1899.

A pag. 208 della stessa Nota si obietta che « se un man- » tello di lave irrigidite si fosse sollevato di 15 metri *in così* » *breve tempo* (sic), per spinta endogena, avrebbe dovuto appa- » rire all'esterno un sistema di fratture radiali intorno al centro » di massima spinta. Ciò che non si è punto verificato ». E in nota: « Il De Lapparent, prevedendo questa obiezione, dopo » avere riferito il sollevamento endogeno annunciato dal dottor » Matteucci, soggiunge: On remarquera d'ailleurs qu'il s'agit » ici d'un gonflement *lent* et progressif, et non de la brusque intu- » mescence, accompagnée de crevasses étoilées, qu'admettaient » les défenseurs de la théorie des cratères de soulèvement » (*Traité de Géologie*, IV[e] éd., pag. 469). « Capisco (*sic*) che il lento e » il rapido è sempre relativo; ma a me pare che, trattandosi » di una massa di lava irrigidita, che si suppone sollevata senza » *crevasses*, mezzo metro al giorno sia già un movimento non » lento ma *relativamente* rapido ». Già, s'intende, il lento ed il rapido sono sempre relativi, specie se per lenti sollevamenti si volessero intendere soltanto i bradisismi secolari. E come vorrebbe il sig. Mercalli che una *calotta tanto estesa, nel sollevarsi inclinatamente di appena 15 metri in un mese circa*, si fosse fratturata radialmente? E, quand'anche fratture radiali si fossero stabilite « intorno al centro di massima spinta », le fratture non avrebbero dovuto essere delle esilissime screpolature? E come avrebbero dovuto queste apparire all'esterno, se la cupola è *rivestita dovunque da rottami di lave cordate e da lave scoriacee?* E, in ultima analisi, se ha afferrato il concetto del prof. De Lapparent, come fa a dire che questi ha *preveduto* la sua obiezione che nel sollevamento della cupola vesuviana si sarebbero dovute stabilire dei crepacci radiali, mentre il professor De Lapparent opina proprio tutto il contrario, *qu'il s'agit ici d'un gonflement lent non accompagné de crevasses étoilées?* Sappia poi il sig. Mercalli che la mia Nota *Sur les particularités de l'éruption du Vésuve* è stata presentata all'Académie des Sciences proprio dal prof. De Lapparent che mi ha dimostrato un grandissimo interessamento per la parte in essa contenuta, riguardante il sollevamento endogeno della cupola vesuviana.

Quanto poi alle esperienze del Reyer, se cioè furono da me inopportunamente citate in appoggio dell'interpretazione del sollevamento endogeno, il sig. Mercalli si persuaderà che esse sono « una riproduzione *quasi* fedele del fenomeno di sollevamento e trabocco da me descritto », ogniqualvolta sarà disposto a prendere in più accurato esame il fenomeno naturale vesuviano e queste imitazioni artificiali, anche senza tener conto che gli esperimenti del laboratorio di Vienna, per quanto ben riusciti, non sono e non potrebbero mai essere la stessa cosa (dico, *la stessa cosa*) delle manifestazioni del nostro *Vulcano da gabinetto* (¹).

Il sig. Mercalli dice inoltre, a pag. 204: « Il dott. Mat- » teucci afferma, che verso la metà di febbraio 1898, la cima » della cupola lavica raggiungeva 835 metri s. l. del mare, e » che, al *14 maggio 1898*, la stessa cima si trovava a 850 metri » sul l. d. mare. Orbene, è evidente che, per dimostrare che la » cupola lavica si è sollevata di 15 m., proprio tra la metà di » febbraio e la metà di marzo, il dott. Matteucci avrebbe do- » vuto eseguire la seconda misura non al 14 maggio, ma al 15 » marzo, altrimenti le sue misure non provano nulla ». E tutto questo egli dice, sapendo che la mia Nota fu *scritta nell'aprile* (²) e fu presentata all'adunanza del *14 maggio* della R. Accademia delle Scienze di Napoli (³). Ma, per chi nol sa, aggiungo uno schiarimento. Siccome, dopo avvenuto il sollevamento endogeno, nel rimanente mese di marzo, nell'aprile, e fino al 14 maggio, non si ebbero efflussi lavici sulla cima della cupola, e siccome proprio pochi giorni prima della metà di maggio mi fu comunicata l'altezza della collina, determinata esattamente dall' ingegnere E. Treiber della funicolare Cook, da me pregato al-

(¹) Reyer Ed., *Esperimenti di geologia e di geografia*. Fasc. II. *Masse eruttine ed eruzioni vulcaniche.* Trad. Fr. Virgilio. Torino, 1893, pag. 36 e 43, fig. 169 e 188. — Matteucci R. V., *Sul sollevamento endogeno* ecc., pag. 293-295 (11-13 dell'estratto). — Mercalli G., *Sul modo di formazione* ecc., pag. 208.

(²) Si veda la data in fine della mia pubblicazione *Sul sollevamento endogeno* ecc.

(³) Si veda la data in principio della mia pubblicazione *Sul sollevamento endogeno* ecc.

l'uopo, così, dove descrissi il superbo fenomeno, a pag. 287 della mia Nota *Sul sollevamento endogeno* ecc., dissi che mentre la cupola aveva prima 835 m. di altezza s. l. del mare, il suo punto più elevato raggiungeva dipoi gli 850 metri. Dunque, la data *14 maggio* fu aggiunta e fu posta da me in parentisi unicamente perchè la pubblicazione era datata *aprile*, e perchè fino al 14 maggio l'altezza della cupola era rimasta invariata.

Sempre a pag. 204, dicendo ch' io non accenno al *metodo* nè al *punto* da cui feci le mie osservazioni, sembrerebbe che il sig. Mercalli non avesse letto interamente la prima e la terza pagina della citata mia Nota, dove per l'appunto espongo il *metodo* da me seguito, che fu di riferirmi « a due punti di rapporto fissi, a mo' di traguardo » e ripetendo le osservazioni ponendomi « nelle identiche condizioni, guardando cioè da un medesimo *punto* della stazione inferiore della funicolare ». Ma invece non è così, perchè egli stesso, a sostegno del *non avvenuto* sollevamento endogeno, aggiunge una dimostrazione matematica basata proprio sul metodo da me adottato e sul mio punto di osservazione. La sua dimostrazione, del resto, cade da sè, inquantochè l'accrescimento esogeno da lui contrapposto non sarebbe stato neppure visibile dalla detta stazione della funicolare.

Per conto mio, e di quanti sono *osservatori coscienziosi*, non è dal signor Mercalli che accetto la sentenza che « niente è più dannoso alla scienza che l'edificare teorie sopra fatti *non bene accertati e, in questo caso, del tutto inesistenti* ».

Si rechi al Vesuvio, il sig. Mercalli, anzichè fare gli schizzi da Napoli, e giri dappertutto: allora osserverà anch'egli i fatti che a me non passano inosservati.

Quanto al considerare poi *del tutto inesistenti certi fatti da me avvertiti* e resi di pubblica ragione come veri, e su cui la scienza può davvero edificare teorie e leggi, ponendoli il sig. Mercalli anche lontanamente in dubbio, è una smentita ch'egli mi dà, e che io non raccolgo.

E qui faccio punto, aspettando che egli stimi più utile completare le sue *notizie vesuviane* del tempo col far cenno dell' innalzamento endogeno del fondo craterico che, a quanto pare,

è sfuggito alle sue *osservazioni giornaliere da Napoli,* ed alla lettura della mia Nota *Sul sollevamento endogeno di una cupola lavica al Vesuvio:* fenomeno concomitante di capitale importanza, che, non mi meraviglierei punto di veder ritenuto anch'esso, inesorabilmente, dal sig. Mercalli, come un *supposto sollevamento.*

R. Università di Napoli
Agosto, 1902.

[ms. pres. 8 settembre 1902 - ult. bozze 21 novembre 1902].

OSSERVAZIONE DEL FENOMENO DEI *MISTPOEFFERS* IN ITALIA

Nota del Comm. ULDERIGO BOTTI.

Avendo osservato che da qualche tempo si è introdotta anche in Italia la discussione del fenomeno misterioso dei *Mistpoeffers* ([1]), sollevata per primo dal dotto Segretario della Società belga di Geologia, Paleontologia e d'Idrologia, prof. Ernest Van den Broeck ([2]), stimo non inopportuno portare alla medesima il mio piccolo contributo col render nota una osservazione del fenomeno stesso, che ebbi occasione di fare, prima di ogni altra, io credo, in Italia, nei due ultimi giorni dell'Ottobre 1896, al quale oggetto io non ho che da riprodurre la corrispondenza che scambiai in proposito col prelodato Van den Broeck, del tenore seguente:

« M. Ernest Van den Broeck. — Bruxelles.

» Reggio-Calabria (Italie), le 8 Novembre 1896.

» Monsieur et cher Confrère,

» Peut-être vous ne vous attendez pas à recevoir de la Méditerranée des nouvelles de *Mistpoeffers*, mais, comme j'ai l'idée d'en avoir entendu, je m'empresse de vous faire part des circonstances relatives (avec les réponses ci-jointes à votre Questionnaire simplifié) pour la considération que vous trouverez bon de leurs accorder.

([1]) Issel A., *Considerazioni supplementari al terremoto umbro-marchigiano del 18 Decembre 1897.* (Boll. della Soc. sismologica ital., vol. V, fasc. 2° e 3°, pag. 59-71). Modena, 1899.
Cancani A., *I rombi laziali del 16 Febbrajo 1900.* (Rend. R. Acc. dei Lincei, s. V, vol. IX, fasc. 9°, 1° sem., pag. 304-309). Roma, 1900.
Cancani A., *Rombi sismici.* (Boll. Soc. sismologica ital., vol. VII, n.° 1, pag. 23-47). Modena, 1901.

([2]) *Ciel et Terre.* (Revue populaire d'Astronomie, de Météorologie et de Physique du Globe, tomes XVI et XVII. Années 1895 et 1896).

» A cause de ma santé quelque peu delabrée, j'ai été passer la seconde moitié du dernier mois à Taormina en Sicile, charmante station climatique, plus connue aux étrangers qu'à mes compatriotes.

» Logé à l'Hôtel Bellevue, le matin du 30 Octobre, la chaleur étant trop forte pour aller promener, j'ai dû me placer avec mon livre dans le petit jardin de l'Hôtel, qui regarde la mer et, bien qu'absorbé par la lecture, je ne faillis pas de remarquer des détonations qui paraissaient venir de la mer, mais sans y accorder beaucoup d'attention, ne me souvenant alors de *Mistpoeffers*, phénoméne que d'ailleurs je croyais limité à la Mer du Nord.

» Le jour suivant, 31 Octobre, placé au même endroit dans le jardin, j'entendis, tout en lisant, les mêmes détonations, et lorsque l'on me dit qu'on les entendait souvent, alors seulement j'ai pensé aux *Mistpoeffers*.

» Malheureusement, je devais quitter Taormina ce même jour 31 Octobre, mais si vous croyez qu'il soit utile d'y pratiquer des observations, vous pourriez me remettre d'autres Questionnaires, que j'adresserais à M. Crescenti fils, personne très intelligente, qui pourrait se prêter lui-même, ou engager d'autres personnes à des observations ultérieures.

» C'est dommage que la saison soit si avancée, parceque les conditions atmosphériques *(mistpoefferiennes)*, à présent si favorables à la production du phénomène, iront tantôt changer; mais à Taormina il y aura peut-être, même en hiver, des journées calmes et chaudes.

» Veuillez agréer, Monsieur et cher Confrère, l'assurance de mes sentiments les plus distingués.

» ULDERIGO BOTTI ».

QUESTIONNAIRE SIMPLIFIÉ.

1. Taormina, station climatique en Sicile, à 250 mètres au dessus du niveau de la mer, dans le jardin de l'Hôtel Bellevue, presqu'à pic sur la côte faisant face au S.-E.

Marée inconnue; presque nulle dans la Méditerranée.

2. Entre dix heures du matin et midi du 30 et 31 Octobre 1896, j'ai entendu plusieures détonations, mais comme d'abord je ne pensais pas aux *Mistpoeffers*, que je croyais limités à la Mer du Nord, je ne pourrais dire leurs nombre; certainement elles s'entendaient avec une certaine fréquence.

Cela d'ailleurs n'exclut pas que d'autres détonations ayent pu se vérifier avant ou après les deux heures susdites.

3. Intervalles entre les détonations: variables, de quelques minutes à un quart d'heure.

4. Temps beau, mais brumeux. Ciel serein, mais voilé par des vapeurs. Mer à-peu-près calme, ou légèrement mouvementée par le vent faible de S.-E. La température ne fut pas verifiée, mais elle était très élevée pour la saison, à cause du sirocco, et devait se trouver entre 20° et 25° C.

5. Pas d'orages, ni avant ni après.

6. Le son paraissait venir du midi.

7. De très loin, bas sur l'eau.

8. Le matin du 31 Octobre, quelques autres personnes se trouvant dans le jardin, je demandais la cause des détonations que l'on entendait, et M. Crescenti fils, l'un des propriétaires de l'Hôtel, me dit qu'on les entendait souvent; alors l'on discuta s'ils pouvaient provenir des exercices de vaisseaux de guerre ou des beuglements *(boati)* de l'Etna, qui se trouve tout près au sud de Taormina; mais l'on vint à la conclusion qu'il ne s'agissait pas ni de l'une ni de l'autre cause, et la question resta ouverte.

En effet le bruit du canon a quelque chose de violent, ressemblant à l'explosion d'une soupape, suivie d'un roulement, comme une manifestation de colère, tandis que les détonations provenantes de la mer donnaient l'impression des sons uniformes, douces, comme plaintifs; l'Etna, d'ailleurs, était trop proche, parfaitement en repos, et pas dans la direction d'où semblaient provenir les détonations.

9. Pas d'autres remarques.

10. L'on ne connait pas qu'il y ait eu de tirs de canon ou d'autres, dans les jours 30 et 31 Octobre, dans les parages de la Sicile.

Ed ecco quanto scriveva in risposta il prof. E. Van den Broeck:

« M. U. Botti,

» Reggio-Calabria (Italie).

» Bruxelles, le 14 Novembre 1896.

» Monsieur et cher Confrère,

» Je vous suis extrêmement reconnaissant de votre communication qui m'a fait le plus grand plaisir et m'a présenté le plus vif intérêt.

» Je serais extrêmement désireux de voir poursuivre les études que vous avez si bien commencées et je considère cette proposition comme très agréable pour moi.

» Je vous envoie avec la présente quelques questionnaires et formulaires, qui me sera très agréable de voir remplis à l'occasion.

» L'enquête devra être completée si possible par les annotations d'un correspondant posté dans la région de l'Etna. Une chose est certaine d'ailleurs, c'est que nos connaissances sur l'*acoustique atmosphérique* reclament une étude approfondie basée sur ce fait, que ce que j'appellerai les conditions « mistpoefferiennes » de l'atmosphère permettent un'extension de propagation des sons, qu'il s'agisse de canon, ou d'un phénomène

naturel. De plus il y a dans l'audition des sons, dans ces mêmes conditions, des points *sonores* et des points *morts*, des nœuds et des centres absolument analogues *à ceux d'une corde vibrante!* La transmission des sons quelconques peut donc s'effectuer plus loin et bien plus lors qu'en un de ces points morts, ou l'on n'entend rien. Ceci confirme d'ailleurs les curieuses expériences de *Tyndall*, exposées dans la dernière édition anglaise de son beau livre sur *le son*.

» Ce que j'appelle les conditions mistpoefferiennes c'est le *calme* et l'*homogénéité* de l'atmosphère, le facteur présent d'une surface *liquide*, bien en repos et légèrement *brumeuse* par évaporation et chaleur.

» Dans de telles conditions, les bruits artificiels (canon, explosion, coup de mine, etc.) s'entendront au loin aussi bien que le phénomène naturel des *Mistpoeffers*, des volcans, etc.

» Mais je suis bien d'accord avec vous sur la différence de caractère acoustique des *Mistpoeffers* d'avec le bruit du canon.

» Croyez bien que la Mer du Nord n'est pas seule sujette au phénomène. Il se produit en des régions bien diverses et non seulement au voisinage de la mer, mais encore de celui des *grands lacs* suisses, italiens, allemands, écossais, etc. M. le Comte Jeppelin l'étudie depuis des années, ai j'appris récemment, sur les bords du *lac de Constance*, où le phénomène est si fréquent, qu'il y a reçu un nom populaire particulier.

» Je vous ai envoyé hier mon premier fascicule extrait du *Ciel et Terre* et je serai heureux que cette compilation préliminaire puisse vous offrir quelqu'attrait.

» Vous réitérant tous mes remerciements pour votre intéressante et précieuse communication, ainsi que pour vos offres, je vous prie, Monsieur et cher Confrère, de me croire

» Votre reconnaissant et dévoué

» Ernest Van den Broeck ».

Sulla origine e la essenza del fenomeno io non saprei pronunziarmi; può essere atmosferico, marino o sismico; io fornisco un elemento di osservazione, ma mi sento incompetente a giudicare della sua vera natura.

La inchiesta aperta dal Van den Broeck (¹) potrà dare qualche resultato, ma per ora abbiamo soltanto: *un fenomeno misterioso!*

[ms. pres. 8 settembre 1902 - ult. bozze 7 novembre 1902].

(¹) Van den Broeck E., *Un phénomène mystérieux de la Physique du Globe*. Fasc. I, pag. 1-75. — Bruxelles, P. Weissenbruch, 1895-1896.

I VERTEBRATI FOSSILI DELLA PROVINCIA DI MESSINA

PARTE TERZA
MAMMIFERI PLIOCENICI E QUATERNARI

Nota del socio Luigi Seguenza fu G.

In questa terza parte della mia Monografia sui *Vertebrati fossili della provincia di Messina* (ved. n. **12** della seguente bibliografia), poche specie vi sono che non siano conosciute come siciliane ed anche come rappresentate nella provincia di Messina; però ho creduto bene di riunire in quest'ultimo fascicolo tutto ciò che finora si è studiato, su questo tema, perchè serva di compimento al mio lavoro.

Essendo stata la nostra regione sommersa durante il Pliocene, ne viene di conseguenza che nelle formazioni di quell'epoca nessun rappresentante della ricca fauna pliocenica terrestre italiana vi s'incontra; solamente qualche raro dente di *Delfino* e qualche osso timpanico del medesimo, resti già citati da G. Seguenza (**9**, pag. 15), si raccoglie nel calcare marnoso *Astiano* di San Filippo inferiore e di Scoppo.

Nelle sabbie littorali del piano *Siciliano* si rinvengono rarissimi denti di grosso mammifero terrestre verosimilmente trasportativi dalle correnti fluviali.

Vengono in seguito da esaminare le varie *caverne ossifere* ed i *manufatti* in esse rinvenuti che, a mio credere, sono da riferirsi all'epoca *Miolitica*, come la chiama l'Issel (**6** pag. 216), la quale è caratterizzata da stromenti litici scheggiati meno rozzamente di quelli paleolitici e da fauna in parte estinta, in parte emigrata, in parte tuttora esistente nella nostra regione.

Tra esse grotte la più interessante è certamente quella scoperta dall'Anca nel 1859 (**1**, pag. 688) ricchissima di *ossa* ed *armi*,

e della quale l'autore medesimo ne riparlò nel 1867 (**2**, pag. 8), mentre nello stesso anno, nella monografia sugli *Elefanti fossili di Sicilia* (**3**) fatta in collaborazione col prof. G. Gemmellaro, dava estesamente conto delle specie di questo genere rinvenute a suo tempo nella grotta di San Teodoro predetta.

Di un'altra grotta diedi notizia io stesso allorchè trattai dell'Hippopotamus Pentlandi Falc. di Taormina (**10**).

Una terza grotta fu recentemente scoperta in contrada Grotte presso Santa Teresa di Riva, ma fu subito rinterrata dai lavori di estrazione che ivi si fanno dei calcari liassici a scopo d'industria.

Infine due armi dell'epoca **neolitica** e varii resti di animali estinti o emigrati vennero raccolti erratici nell'alluvione quaternaria dei dintorni di Messina.

Come si vede, ben poco c'è da aggiungere al già noto, e sopratutto, nessuna nuova deduzione se ne può detrarre: mi accontenterò quindi di descrivere i giacimenti, le grotte e gli oggetti in essi rinvenuti in attesa che un più ricco e meglio conservato materiale mi permetta uno studio più profondo.

Ho creduto inutile per questa puntata di dare figure, avuto riguardo che in massima parte si tratta di specie ed oggetti già noti.

Messina, luglio 1902.

Istituto di Geologia e Mineralogia della R. Università.

BIBLIOGRAFIA

1. ANCA Fr. - *Note sur deux nouvelles grottes ossifères découvertes en Sicile en* 1859. - Bull. de la Société géologique de France, série II, tom. XVII, pag. 681. - Paris, 1860.
2. ANCA Fr. - *Paleoetnologia sicula.* - Palermo, 1867.
3. ANCA Fr. e GEMMELLARO G. G. - *Monografia degli Elefanti fossili di Sicilia.* - Palermo, 1867.

4. Coppi Fr. – *Monografia ed iconografia della terramara di Gorzano ossia monumenti storici e preistorici del bronzo e della pietra.* Volume II – Modena, 1874.

5. Di Stefano Giov. – *Su Francesco Anca, barone di Mangalavita.* – « Il Naturalista siciliano », anno 1887, pag. 94. – Palermo.

6. Issel A. – *La nuova carta geologica delle riviere liguri e delle Alpi marittime.* – Boll. della Società geologica italiana, vol. VI, pag. 200. – Roma, 1887.

7. Pohlig H. – *Ausgrabungen auf Sizilien.* – Zeitsch. d. deutsch. geol. Gesell., Bd. XLV, H. 1. – Berlin, 1893.

8. Seguenza G. – *Su di una scure di pietra pulita rinvenuta presso Messina.* – Atti della Società italiana di scienze naturali, anno 1867. – Milano.

9. Seguenza G. – *Studii paleontologici sulla fauna malacologica dei sedimenti pliocenici depositati a grandi profondità,* I e II. – Boll. della Società malacologica italiana, anno 1875. – Pisa.

10. Seguenza L. – *L'Hippopotamus Pentlandi Falconer di Taormina.* – Atti dell'Accademia dei Zelanti di Acireale, anno 1900.

11. Seguenza L. – *Nuovo lembo del Lias inferiore nel Messinese.* – Boll. della Società geologica italiana, anno 1900.

12. Seguenza L. – *I vertebrati fossili della provincia di Messina.* Parte I. *Pesci,* loc. cit., anno 1900; Parte II. *Mammiferi e geologia del Piano Pontico,* loc. cit., anno 1902. – Roma.

MAMMIFERI DEL PIANO ASTIANO.

Tursiops (Delphinus) Cortesii Desm. sp. (non Cuvier).

1873-77. *Delphinus Cortesii* Cuvier-G. Seguenza, **9,** pag. 15.

Il prof. G. Seguenza riferisce a questa specie, due denti isolati; io ne ho rinvenuti degli altri, cosicchè tra interi e frantumati ne possiedo quattordici.

Ve ne sono di varie dimensioni, ma tutti corrispondono agli stessi caratteri, cioè: radice tozza, irregolare, dritta o arcuata lateralmente, larga il doppio della corona ed alta il triplo, costi-

tuita di lamine verticali radiali di smalto, ricoperta esternamente da cemento, con piccolo vuoto mediano. Corona regolarmente conica, ricoperta di smalto come nei denti degli squali, più o meno arcuata indietro negli esemplari grossi, più accentuatamente nei piccoli. È impossibile riconoscere la posizione che il dente occupava nella bocca dell'animale, solo vi si potrebbe arrivare con uno studio accurato fatto su numeroso materiale e su una bocca di specie vivente, specialmente esaminando la forma, le dimensioni e la curvatura della radice e della corona; cose che io non posso constatare per mancanza di materiale di confronto.

Anche la determinazione specifica resta sempre alquanto dubbia, trattandosi di generi che possiedono una unica forma di denti quasi comune a tutte le specie e quindi difficilissimi ad identificare da soli.

Darò qui le dimensioni del dente più grosso e più piccolo che possiedo.

DIMENSIONI:

Altezza completa del dente .	mm.	$54\,^1/_2$	32
» della corona	»	21	13
Diametri alla base della corona	»	10×12	8×8
» massimi della radice	»	12×16	9×10.

Avendo recentemente visitato varii Musei geologici d'Italia, mi sono accorto che i numerosi denti così determinati esistenti nelle varie collezioni sono più piccoli di quelli da me posseduti, pur corrispondendo nella forma.

Questa specie si rinviene nei calcari a brachiopodi e corallarii dell'*Astiano* di contrada Scoppo e di S. Filippo inferiore presso Messina.

Tursiops (Delphinus) Brocchii Balsamo-Crivelli sp.

1873 77. *Delphinus Brocchii* Balsamo-G. Seguenza, **9**, pag. 15.

Possiedo un solo dente che differisce dalla specie precedente semplicemente per le dimensioni e per la forma della radice

conica, anzichè appiattita ed alquanto flessuosa. La corona è più slanciata e meno arcuata.

G. Seguenza riferisce questo dente alla specie del Balsamo Crivelli, alla quale certamente assomiglia. Manca però nei denti un appiglio per potere con sicurezza stabilire le differenze tra questa specie e le sue congeneri; io credo che le determinazioni tanto di questa che della specie precedente restano sempre dubbiose, sino a che ai denti non si aggiunga qualche altro resto perfettamente definibile.

Questo dente fu raccolto nel calcare marnoso *Astiano* di contrada Scoppo presso Messina.

Tursiops sp.

Possiedo un osso timpanico destro appartenente con certezza alla famiglia dei *Delfinidi* per la sua forma tipica e per la ben nota striatura radiale alla superficie delle due apofisi.

Lo riferisco ma con dubbio, a questo genere per averlo rinvenuto, insieme ai denti di *T. Cortesii*, nelle marne sabbiose astiane della contrada Scoppo, presso Messina, ove questo genere è l'unico rappresentante dei *Cetacei*, malgrado le ricerche paleontologiche praticate da oltre mezzo secolo in quella località.

DIMENSIONI:

Lunghezza da un'apofisi all'altra	mm. 41
Larghezza dal bordo dell'apofisi anteriore alla parte semisferica	» 32
Diametri della superficie striata dell'apofisi posteriore	» 17×17
Diametri della superficie striata dell'apofisi anteriore	» 19×12
Diametri della parte semisferica	» 14×19
Spessore massimo al centro del timpanico . . .	» 20.

MAMMIFERI DEL PIANO SICILIANO.

Elephas (Loxodon) meridionalis Nesti.

Nelle sabbie quarzose con fauna marina littorale rappresentata da specie viventi nel Mediterraneo e con specie del mare

del nord, affioranti in contrada Gravitelli presso Messina, fu raccolto un molare di *Elefante* certamente trasportatovi dalle correnti fluviali nell'epoca della formazione del sedimento.

Il dente in esame è un molare di latte, probabilmente inferiore sinistro, formato da sei lamine di cui le due anteriori sono frantumate e l'ultima posteriore rudimentale. Le lamine sono increspate più o meno leggermente e ordinate un poco di traverso, lo smalto è spesso ed increpato lievemente, la superficie triturante è concava, più corrosa sul lato interno.

DIMENSIONI:

Diametri massimi della superficie triturante	mm.	91 × 61
Altezza massima del frammento	»	82
Spessore medio dello smalto	»	3 1/2
Spessore medio delle lamine	»	12

Credo inutile di insistere sui dettagli che secondo me accertano trattarsi di *Elephas (Loxodon) meridionalis* Nesti, quantunque, secondo alcuni, tale specie non persista oltre l'*Astiano.*

In varie località della provincia si è rinvenuto qualche frammento di difesa di *Elefante* indeterminabile che certamente nulla aggiunge o toglie alle conoscenze stratigrafiche del giacimento a cui appartiene.

GROTTE OSSIFERE.

Grotta di S. Teodoro. (1)

La grotta di S. Teodoro si apre nel monte di S. Fratello, nella frazione di Acquedolci, territorio di Sant'Agata di Militello. La bocca si apre in direzione nord-est, a 65 metri sul livello del mare ed a 1041 metri dalla riva.

Essa è scavata, contrariamente a quanto dice il bar. Anca che ritiene la roccia appartenente all'*ippuritico (cretacico)*, nel calcare subcristallino del *Lias inferiore*.

Le sue dimensioni sono: m. 19 massima larghezza per m. 70 di profondità; l'altezza varia progressivamente.

(1) Prendo queste notizie dai lavori del barone F. Anca.

Gli scavi fattivi hanno messo a nudo la seguente sezione:

m. 0,40 terreno di trasporto.
» 0,30 breccia ossifera con selci lavorate.
» 0,80 terra con frammenti di calcare della volta.
» 0,50 terra come sopra con denti di *Elephas africanus?*
» 0,50 terra con frammenti di calcare.

Il ricco materiale, determinato dall'Anca, si conserva nel museo geologico della R. Università di Palermo.

Nel suo primo lavoro, l'Anca dà la seguente nota dei fossili (**1**, pag. 693) corroborata dall'autorità del Lartet:

Carnivori	- Iena macchiata.
»	- *Ursus* prossimo all'orso bruno delle Alpi *Ursus arctos?*
»	- *Canis lupus.*
»	- *Canis vulpes* più piccola della volpe della Francia.
Roditori	- Porco spino.
»	- *Lepus cuniculus*
Pachidermi	- *Elephas antiquus?*
»	- *Elephas africanus?*
Solipedi	- *Hippopotamus* una o due specie.
»	- *Sus*, probabilmente *Sus scrofa* somigliante al *Sus* dell'Africa settentrionale.
»	- *Equus asinus?*
Ruminanti	- Bue, di dimensioni medie.
»	- Bue più piccolo e molto slanciato.
»	- *Cervus* (una o due specie).
»	- Montone o altro ruminante vicino.
Batraci	- Grosso rospo.
Uccelli	- Specie indeterminata.
Molluschi terr.	- *Helix aspersa* Müll.
» marini	- *Ostrea larga?*
» »	- *Cardium edule* Lin.

Nel lavoro posteriore (2, pag. 9) lo stesso autore riportando la lista dei fossili precedentemente citati, aggiunge le seguenti specie:

Elephas armeniacus
» *meridionalis*
» *militensis (melitensis)*
Equus caballus - Europa
Capra
Ovis

e conferma le seguenti specie date con dubio precedentemente:

Ursus arctos
Elephas antiquus
» *africanus*

A questo materiale si aggiunge una numerosa collezione di selci lavorate che l'Anca (*loc. cit.*, pag. 10) riunisce nel modo seguente:

Armi: Punte di freccia (a peduncolo acuminato, con e senza barbetta)
Punte di lancia (le più lunghe ed acuminate).
Punte di picche (le più tozze).

Utensili: Coltelli di varia dimensione e forma.
Punteruoli
Scalpelli
Selci di forma varia e di uso indeterminabile.

Vi si raccolsero, inoltre varii utensili di corno di cervo e qualche manufatto di terra cotta.

Nello stesso tempo G. G. Gemmellaro occupandosi insieme all'autore predetto, degli *Elefanti* fossili di Sicilia, confermò nella monografia (**3**, pag. 12) le determinazioni predette della fauna degli *Elefanti* della grotta di S. Teodoro.

Il dott. Giovanni Di Stefano in una commemorazione del bar. Anca, riporta l'elenco dei fossili di S. Teodoro (**5**, pag. 98)

con qualche lieve modificazione. Io sarei stato lietissimo di studiare minutamente i resti di S. Teodoro; ma non avendoli sottomano nè potendo risiedere a Palermo per tutto il tempo che tale studio richiederebbe, mi contento di riportare quì la nota data dal Di Stefano la cui competenza paleontologica dà sicuro affidamento sulla esattezza delle seguenti determinazioni:

Hyaena brunnea Thumb.
Ursus arctos Lin.
Canis lupus Lin.
» *vulpes* Lin.
Lepus cuniculus Lin.
Hystrix sp.
Elephas antiquus Falc.
» *africanus* Blumb.
Sus scrofa Lin.
Hippopotamus sp.
Equus asinus Lin.
Cervus sp.
Ovis sp.

Grotta di Taormina.

Sulla collina che sorregge il castello sovrastante alla città di Taormina, nel calcare dolomitico riferito prima al Trias poi al Lias inferiore, fu scoperta una piccola grotta anzi una vera tana di m. 5 × 6 di superficie per m. 1,50 di altezza, ricolma di ciottoli cementati eguali a quelli che formano la panchina quaternaria su cui è costruita la città stessa di Taormina. Al suolo di questa grotta, in un terriccio simile a fango indurito furono rinvenuti denti ed ossa di *Hippopotamus Pentlandi* Falc., tra i quali io ho potuto riconoscere la dentatura quasi completa ed alcune ossa di un individuo adulto insieme a frammenti indeterminabili. Di tali resti diedi già notizia in una mia nota (**10**) nel 1900.

Insieme alla specie predetta fu rinvenuto il frammento inferiore di un corno di *Cervus elaphas* Lin. Questo fossile costa del terzo inferiore di un corno destro; sul lato anteriore una

caviglia rotta, e più in alto, dallo stesso lato, a 54 mm. dalla base si stacca un'altra caviglia più sottile, rotta anch'essa; nell'assieme il corno è di forma appiattita, con sezione ellittica alla base, sezione che va diventando circolare o man mano si procede verso l'apice; la superficie è rugosa-fibrosa, la base cinta da una corona granulosa.

DIMENSIONI:

Diametri alla base	mm.	40 × 52
» della caviglia inferiore	»	36 × 21
» della caviglia superiore	»	20 × 15
» della caviglia maggiore alla seconda biforcazione	»	38 × 29

Dalla forma e dalle dimensioni credo si tratti di quella razza, più piccola del tipo, che il Pohlig (7) chiama *Cervus (elaphus) Siciliae.*

Grotta di contrada Grotte presso S. Teresa di Riva.

A circa 1700 metri in linea retta dalla spiaggia salendo parallelamente al torrente di Savoca, s'incontra una collina rocciosa ed erta che spicca fra le circostanti che sono tondeggianti e di origine alluvionale, mentre essa è costituita dai calcari a crinoidi del *Lias medio* e in basso dai calcari compatti nero-grigi del *Lias inferiore* come ho io stesso costatato in una mia nota (**11**). Su tutta la superficie della collina sono sparse numerose buche e piccole caverne che diedero nome di contrada Grotte alla località in esame. Nello estrarre il calcare per uso di costruzione, alcuni contadini scopersero una delle tante grotte, ed in essa trovarono varii oggetti interessantissimi; però, ignari dell'entità della loro scoperta, misero da parte i pochi frammenti trovati casualmente, e continuando il loro lavoro riinterrarono la grotta in modo che probabilmente sarà assai difficile fare delle ricerche.

Debbo alla squisita cortesia del dott. L. Cocco, al quale esterno qui i miei ringraziamenti, se posso dare qui conto del materiale ivi rinvenuto.

In primo luogo ho avuto due frammenti dell'accumulo di gusci di molluschi terrestri che verosimilmente servivano di pasto agli abitatori della caverna. Tali molluschi appartengono in massima parte ad *Helix (Campylaea) benedicta* Kobelt insieme a qualche raro esemplare di *Helix Mazzullii* Jan., e sono misti a fango e cementati da carbonato di calce proveniente dalle infiltrazioni di acqua nella quale era in soluzione e che gocciolava dalla volta della caverna; in mezzo a quest'impasto si rinvengono frammenti di calcare compatto usato alla superficie e che probabilmente servì ad uso domestico a quei trogloditi.

Ho anche avuto alcuni pezzi di breccia ossifera nella quale ho potuto riconoscere le seguenti ossa petrificate:

Uccelli: frammenti di sterno e degli arti, indeterminabili.

Piccoli carnivori: frammenti di arti indeterminabili.

Sus scrofa Lin., due denti: un primo ed un secondo molare inferiore di sinistra.

Homo: una mascella inferiore mancante dei denti; qualche frammento di costola, qualche falange della mano e del piede.

Furono, insieme alle cose predette, rinvenuti i seguenti manufatti: Un'*olla* di terra cotta, frantumata ma in buona parte ricostruibile; ovale, appiattita, con manico a mo' di orecchietta rotto, molto somigliante a quella illustrata dal Coppi (4, pag. 81, tav. LXI, fig. 7) e rinvenuta nella *terramara* di Gorzano; differisce però da quest'ultima per avere il fondo sferico anzichè piano, la pancia tondeggiante anzichè ad angolo sporgente, meno alta e con la bocca più piccola.

Un altro frammento è appartenente ad un vaso assai basso con la bocca eguale al diametro massimo di esso; a fondo piatto: il manico che si attacca a questo frammento è assai slanciato e rozzamente elegante ed è saldato con una branca vicino l'orlo della base e con l'altra poco sotto del bordo superiore del vaso, mentre entrambe le branche si riuniscono convergendo ad angolo molto acuto e superando di molto l'orlo del recipiente.

La sezione delle due branche del manico è rettangolare e va progressivamente decrescendo sino a che riunendosi finiscono in unica punta. Il bordo è assottigliato, il fondo è alquanto più spesso dei lati.

Mi manca sottomano una figura alla quale potere rimandare il lettore perchè si formi un concetto della elegante forma del manico di questo laterizio; mi basti però ricordare che detta forma di manichi ad angolo acuto e prominenti in alto s'incontra, certo assai più elegante ma della stessa sagoma, in alcuni tipi di orcie egiziane. Il vaso somiglia a quello illustrato dal Coppi (4, tav. LX, fig. 11).

Altri cocci mi furono comunicati provenienti dalla medesima località, ma non si può ricavare nulla nè sulla loro forma nè sulle loro dimensioni. È mia intenzione di praticare degli scavi, se sarà possibile, nella località in parola e mi riprometto un materiale più ricco e meglio conservato dal quale si possano detrarre quelle conclusioni che non mi fu possibile cavare dal materiale esaminato.

ARMI DI PIETRA NEOLITICHE.

Il prof. G. Seguenza ebbe nel 1867 una *scure di pietra pulita*, raccolta erratica sulle colline del Faro; di essa, l'autore predetto, diede la descrizione in una comunicazione presentata alla Società italiana di Scienze naturali (8, pag. 435); mi basterà perciò darne qui un accenno.

L'utensile in parola somiglia alle numerose ascie illustrate in tutti gli atlanti di paleoetnologia, per esempio alla forma figurata dal Coppi (4, tav. XXXVIII, fig. 1) alla quale si avvicina di molto. Nel centro è a sezione ellittica, che decresce procedendo verso le estremità; in alto finisce a punta smussata dall'uso, in basso termina in un taglio quasi retto.

La roccia di cui è costituita è, secondo G. Seguenza, una *sienite;* gli elementi sono minutissimi e difficilmente riconoscibili per la levigatura; in ogni modo vi si riscontra: quarzo in abbondanza, mica bianca e nera, e feldispato indeterminabile; per gli elementi lo riferirei, meglio che a *sienite*, a *granulite* o a *diorite quarzifera,* a seconda della specie di feldispato che contiene e che non è definibile macroscopicamente. In ogni modo ben si appone l'autore predetto allorchè dice che in Sicilia non esiste roccia eguale a questa.

DIMENSIONI:

Altezza	mm.	100
Diametri della sezione mediana	»	25 × 40
Lunghezza del taglio	»	34.

Un'altra arma di pietra pulita fu rinvenuta a Messina verso il 1879 praticando lo scavo per le fondazioni degli odierni magazzini generali. È di forma trapezoidale appiattita e nella parte superiore delle due faccie presenta due scanalature orizzontali che verosimilmente servivano per legarla ad un manico. Il lato inferiore è obliquo ed è certamente quello che serviva a percuotere; questo lato, sebbene assottigliato assai, in rapporto al lato superiore, non può dirsi tagliente. Il lato anteriore è più spesso del posteriore. La roccia che costituisce questo strumento litico è *diaspro* rosso-bruno levigato. Qualche arma di forma simile si conserva nel Museo geologico dell' Università di Palermo.

DIMENSIONI:

Altezza del lato lungo	mm.	116
Altezza del lato breve	»	70
Lunghezza del lato superiore	»	113
Lunghezza del lato obliquo (taglio)	»	105
Spessore massimo del lato lungo	»	43
Spessore minimo della parte scanalata dello stesso lato	»	33
Spessore massimo del lato breve	»	22.

Altri pochi oggetti litici dell' industria umana preistorica furono rinvenuti presso Castanea delle Furie, come raschiatoi e simili, i quali sia per la forma ben nota, sia per essere stati raccolti erratici, poco o nulla chiariscono la paletnologia della provincia di Messina.

RESTI ERRATICI DI MAMMIFERI QUATERNARII.

Dico resti erratici, perchè quei pochi frammenti dei quali dirò qualche parola furono trovati superficialmente nelle ghiaie e nei conglomerati dell'alluvione quaternaria antica.

Ovis?

Un frammento di mascella inferiore sinistra con sopra attaccati il primo, secondo e terzo molare, fu rinvenuto in una lente di argilla intercalata nelle alluvioni quaternarie di contrada Trapani presso Messina. Certamente appartenne ad un *ovino*, ma trattandosi di dentatura di latte è ben arduo volere stabilire con esattezza a quale specie appartenne.

Bos sp.

Nell' alluvione quaternaria antica che costituisce le colline del Faro, e precisamente in contrada Mortelle fu raccolto un frammento di mascella di *Bos* con infissivi il primo e secondo molare superiore destro. Anche per questo frammento trovo impossibile identificare la specie su così scarso materiale. Debbo questo frammento alla cortesia dell'ingegnere Ludovico Molino-Foti al quale esterno qui i miei ringraziamenti.

Hippopotamus Pentlandi Falconer.

Oltre ai residui di questa specie rinvenuti in una grotta nei pressi di Taormina di cui do conto precedentemente, un molare, probabilmente l'ultimo inferiore di sinistra, fu raccolto nelle ghiaie quaternarie di contrada Gravitelli presso Messina. È a cinque cuspidi ammassate, corrose, che dànno la sezione caratteristica del genere. Il dente è leggermente logorato da rotolamento.

Elephas (Loxodon) antiquus Falconer.

Praticandosi, presso il villaggio di Faro Superiore, alcuni scavi nell'Alluvione quaternaria antica costituente quasi per intero le colline che fiancheggiano la punta del Peloro, fu rin-

venuto è regalato al prof. F. Sacco un dente elefantino; questi sapendomi occupato nello studio dei vertebrati fossili della provincia di Messina, con gentile pensiero, me ne fece dono, del che torno a ringraziarlo anche ora.

Il dente in esame è costituito di dodici lamine, delle quali, le sette anteriori sono completamente aperte dall'uso, l'ottava e la nona cominciano da poco ad essere erose, le ultime tre sono completamente chiuse e digitiformi; le lamine mediane dalla terza all'ottava sono fortemente arcuate dall'alto al basso; lo smalto è spesso ed increspato fortemente con piega mediana più sporgente; le lamine sono riunite da abbondante cemento ora calcinato; i lati delle lamine sono corrosi da rotolamento.

Pel numero delle lamine credo si tratti di un terzo molare, ed essendo la erosione maggiore sul lato interno che sull'esterno, ritengo poterlo riferire al lato inferiore destro.

DIMENSIONI:

Lunghezza massima del dente	mm.	225
Altezza massima (all'ottava lamina) . . .	»	103
Larghezza massima (all'ottava lamina) . .	»	80
Spessore dello smalto nelle lamine anteriori .	»	3.

Quanto alla specie a cui riferire questo dente, è cosa abbastanza ardua in seguito alle recenti controversie sulla determinazione di denti elefantini. Certo il numero delle lamine, lo spessore e l'increspatura dello smalto, l'esile spessore del dente in rapporto alla sua lunghezza me lo fanno inscrivere ad *Elephas antiquus* Falconer *(sen. lat.)*; ciò non toglie però che abbia qualche attinenza, in alcuni dettagli, con *Elephas meridionalis* Nesti, del quale l'*Elephas antiquus* Falc. è discendente e forse anche semplice permutazione, non tenendo conto dell'*Elephas trogontherii* Pohlig che è senz'altro il termine di passaggio fra quelle due specie e che può a volte riunirsi, a seconda dell'attinenza degli esemplari ad esso rapportati, ora all'una, ora all'altra specie.

[ms pres. 8 settembre 1902 - ult. bozze 24 novembre 1902].

MOLLUSCHI POCO NOTI DEI TERRENI TERZIARII DI MESSINA

TROCHIDAE E SOLARIIDAE

Nota del socio LUIGI SEGUENZA fu G.

Nella monografia di G. Seguenza sulle formazioni plioceniche dell'Italia meridionale (Boll. del R. Comitato Geologico d'Italia, anni 1873-77) che costò all'autore un ventennio di lavoro assiduo, e che creò quel monumento scientifico che sono le di Lui collezioni private del Terziario superiore, s'incontrano citate numerose specie nuove, appena accennate dall'Autore, senza descrizione e figura, in maniera che restano sconosciute ai naturalisti i quali, non avendo l'occasione di visitare le collezioni predette, non possono accettare nuove specie di cui ignorano forma e caratteri.

Era impossibile pretendere da G. Seguenza l'illustrazione completa di tante specie nuove in un così breve lasso di tempo nel quale si pubblicò la memoria predetta (1873-77), tanto più se si ha riguardo che nel contempo cominciava ad affluire nelle mani dell'Autore un ancora più ricco ed importante materiale, quello cioè delle formazioni giurassiche del Messinese, le quali stornarono su di sè gli sguardi di G. Seguenza e lo assorbirono sino alla sua immatura morte.

Io ho creduto doveroso ed utile per le conoscenze paleoconchiologiche dell'Italia, avendo in mano il ricco materiale citato in quella monografia, e sotto gli occhi gli affioramenti dai quali proviene, di iniziare la illustrazione con figure e descrizioni delle specie nuove instituite senza diagnosi alcuna da G. Seguenza.

Non userò ordine cronologico nella illustrazione di detto materiale, ma pubblicherò a gruppi le specie e le varietà, dei ge-

neri i quali, sia per ricchezza di forme come per caratteri differenziali ben spiccati, reputo più interessanti a far conoscere.

Ho già iniziato questo mio lavoro, dirò così, di esumazione in una mia monografia sui *Rissoidi neogenici*, in corso di stampa, ove, insieme a varie specie sconosciute o nuove del Messinese, illustro le forme nuove di G. Seguenza e di A. Aradas, mai figurate ed in parte mai descritte.

In questo fascicolo descrivo le specie e le varietà del neogene di Messina dei *Trochidi* e *Solaridi* instituite da G. Seguenza nella monografia più volte citata, ma certamente non ancora accettate dalla maggioranza dei naturalisti per la mancata conoscenza dei caratteri differenziali di esse.

Istituto di Geologia e di Mineralogia della R. Università.
Messina, Agosto 1902.

Genere SOLARIUM Lamark, 1799.

Sottogenere Solarium (sen. str.).

Solarium Alleryi G. Seguenza.

Solarium moniliferum Monterosato e Tiberi (non Bronn).

Tav. XVII, fig. 6, 7, 8.

1873-77 *S. moniliferum* (Bronn) Allery — G. Seguenza, *St. str. form. plioc.*, pag. 104, 156.
» » *S. Allerii* — G. Seguenza *loc. cit.*, pag. 230.

Conchiglia alta mm. 2,5, larga mm. 5. 5: quasi egualmente convessa sul lato superiore ed inferiore; anfratti quattro, piani, carenati, granulosi; con due cingoli di granuli più grossi lungo il bordo esterno; suture lineari; base granosa come il resto della conchiglia con strie lungo il bordo esterno; bocca quasi triangolare, peristoma semplice, acuto, dritto.

Il Monterosato ed il Tiberi riunirono questa forma, tuttora vivente, al *S. moniliferum* Bronn; G. Seguenza nelle prime di-

spense della sua memoria citata ne seguì l'esempio, pur facendo rilevare la differenza di questa forma dal tipo del Bronn, ma allorchè descrisse gli strati del Pliocene inferiore nelle ultime puntate dell'opera predetta, si decise a separarla definitivamente avendola raccolta insieme alla *moniliferum* del Bronn dalla quale si differenzia. Infatti si differisce per la scultura più grossolana pur avendo dimensioni minori, e perchè il *S. moniliferum* ha doppio numero di cingoli. Tali furono le ragioni che lo persuasero ad istituire la nuova specie che egli dedicò al sig. T. Allery marchese di Monterosato.

Lascio questa forma nel sottogenere *Solarium* (sen. str.) sebbene abbia i margini alquanto depressi e la superficie granulosa come nel sottogenere *Granosolarium* Sacco e ciò per due ragioni: l'una perchè questa forma ha ombelico stretto e quindi manca un carattere generico fondamentale, l'altra perchè lo stesso Sacco mette nel sottogenere *Solarium* (s. s.) il *S. moniliferum* Bronn, dal quale presumibilmente deriva la specie in parola.

Questa si raccoglie in tutti i piani del Pliocene della provincia di Messina; solo nel Pliocene inferiore s'incontra insieme alla specie tipica del Bronn.

Ne possiedo di Gravitelli, Scoppo, Trapani (Messina), Rometta.

Solarium contextum G. Seguenza.

Tav. XVII, fig. 3, 4, 5.

1873-77 *S. contextum* — G. Seguenza, *St. str. form. plioc.*, pag. 228.

Conchiglia alta mm. 6, larga mm. 13, spira ottusa, anfratti acutamente carenati, convessi al margine interno e concavi al margine esterno superiore ed inferiore, bordo crenato, superficie degli avvolgimenti solcata da 6-10 strie longitudinali e da sottili e numerose strioline trasversali; ombelico stretto e profondo, crenato al margine; base finemente striata radialmente e concentricamente.

Specie affine a *S. semisquamosum* Bronn, ma se ne distingue per avere il margine crenato, senza cingolo, e per l'ombelico più stretto. Quest'ultimo carattere mi impedisce di riunire questa

forma a *Granosolarium* Sacco al quale si avvicina per gli altri caratteri, fra cui principalissimo l'avere il margine concavo inferiormente e superiormente.

Si raccoglie nelle sabbie del Pliocene inferiore del Messinese e nelle marne Astiane di Reggio Calabria.

A Rometta e Trapani (Messina).

Sottogenere PHILIPPIA Gray, 1847.

Philippia hemisphaerum (G. Seguenza).

Tav. XVII, fig. 9, 10.

1873-77. *S. hemisphaerum* — G. Seguenza, *St. str. form. plioc.*, pag. 102, 156, 230.

Conchiglia alta mm. 13, larga mm. 20; spira ottusa, assai meno che in tutte le altre specie di *Solarium*; anfratti sei, quadrangolari, a superficie esterna piano-convessa, superficialmente striati da dodici solchi longitudinali e paralleli; sutura lineare con sottile cingolo che l'accompagna. Tali caratteri dànno alla conchiglia un aspetto emisferico da cui G. Seguenza detrasse il nome specifico. La base è piano-convessa con strie longitudinali e con strie trasversali di accrescimento rilevanti che terminano con granuli attorno all'ombelico profondissimo che quindi appare a bordo elegantemente crenato; bocca quadrangolare intera con peristoma semplice ed acuto.

Gli esemplari giovani sono con spira più ottusa e quindi pianeggianti. Non trovo di confrontare questa forma con le congeneri a me note per i caratteri spiccati nella forma generale.

Credo che essa vada, per i detti caratteri, riunita al sottogenere *Philippia* Gray, però la mancanza dell'opercolo m'impedisce di farlo con sicurezza.

Si rinviene in tutti i piani del Pliocene di Messina.

Trapani (Messina), Scoppo, Gravitelli, Salice, Rometta.

Sottogenere TORINIA Gray, 1840.

Torinia zanclea (G. Seguenza).

Tav. XVII, fig. 11, 12.

1873-77 *S. zancleum* — G. Seguenza, *St. str. form. plioc.*, pag. 230.

Conchiglia alta mm. 5, larga mm. 10,5; anfratti cinque esternamente piani, grossolanamente ornati da pieghe liscie longitudinali; suture lineari accompagnate da un cordoncino rilevato; ombelico poco largo ma profondo con bordo crenato dalle estremità delle strie di accrescimento; base convessa, ornata al margine esterno da 4-6 cingoli longitudinali lisci e molto rilevati; bocca intera, irregolarmente triangolare; peristoma semplice, sottile, retto.

Questa specie ha numerose affinità con le forme del sottogenere *Torinia* Gray al quale la riferisco, sempre dubbiosamente, perchè non conoscendone l'opercolo su cui si basano i principali caratteri differenziali dei sottogeneri di *Solarium*, resta sempre l'incertezza su quale di essi far rientrare le specie in esame. In ogni modo questa forma si può assumere come termine di passaggio tra i sottogeneri di *Solarium* con anfratti carenati (*Solarium* s. s., *Philippia* Gray, *Granosolarium* Sacco) e quelli con anfratti tubulari (*Torinia* Gray).

G. Seguenza chiamò questa forma *S. Zancleum* perchè la si rinviene esclusivamente nelle sabbie del Pliocene inferiore (*Zancleano* Seg. G.).

Specie rara di Scoppo, Trapani (Messina), Rometta.

GENERE GIBBULA Risso, 1826.

Sottogenere GIBBULA (sen. str.),

Gibbula Luciae G. Seguenza.

Tav. XVII, fig. 15, 16.

1873-77 *Gibbula Luciae* — G. Seguenza, *St. str. form. plioc.*, pag. 254.

Conchiglia alta mm. 6,2, larga mm. 7,5, dimensioni massime, a cui arrivano i numerosi esemplari da me posseduti.

Spira breve, poco acuta; anfratti convessi, l'ultimo lievemente carenato da carena tondeggiante; base convessa; ombelico profondo, imbutiforme; numerosi cingoli sottilissimi, e visibili con forte ingrandimento.

A colpo d'occhio si confonderebbe con *G. semigranularis* Cantr. sp. per la forma generale, però si riconosce la marcata differenza nei dettagli; infatti in *G. semigranularis* i cingoli sono pochi e ben distinti da solchi profondi sin dai primi anfratti anche nelle forme giovanili, e manca sempre una striatura trasversale, mentre in *G. Luciae* i cingoli sono assai più numerosi e sottili, traversati da strie oblique più sottili ancora che dànno alla conchiglia una microscultura elegantissima (fig. 16); ne differisce anche per le dimensioni costantemente minori.

Nel Pliocene di Messina si raccoglie poco frequente; nei calcari marnosi di Scoppo (*Astiano*) e nelle sabbie di Rometta e contrada Trapani (*Pliocene inf.*)

Gibbula Maurolici G. Seguenza sp.

Tav. XVII, fig. 17.

1873-77 *Zyziphinus Maurolici* — G. Seguenza, *St. str. form. plioc.*, pag. 252.

Conchiglia alta mm. 23, larga mm. 28: dimensioni massime dei numerosi esemplari che possiedo. Anfratti fortemente convessi e sporgenti, con 5-6 cingoli acuti, prominenti, dei quali gli ultimi due qualche volta crenati, separati da solchi marcati qualche volta bipartiti da cingoli secondarii; base con numerosi solchi concentrici, equidistanti, più lievi di quelli che ornano la superficie degli anfratti.

Questa forma è vicina a *G. bullata* Phil. sp.; però quest'ultima ha gli anfratti piani, l'ultimo dei quali con carena arrotondata, cingoli pochissimo prominenti; mentre che *G. Maurolici* ha anfratti assai convessi, l'ultimo dei quali molto meno carenato che in *G. bullata,* e cingoli assai prominenti.

Qualche affinità la si riscontra con *G. semigranularis* Cantr. sp., ma la forma costantemente depressa e la scultura di quest'ultima, ne la separano radicalmente.

G. Seguenza, nel suo indice dell'opera più volte citata, dà notizia di tre varietà che io ho potuto riscontrare assai bene spiccate:

Varietas *brevis* G. Seg., forma più depressa e più larga alla base.

Varietas *laevis* G. Seg., forma con cingoli sempre sottili e mai crenati.

Varietas *tenuicostata* G. Seg., forma con cingoli meno prominenti e più numerosi.

Questa specie si raccoglie non raramente nei calcari marnosi del *Pliocene astiano* di Scoppo e S. Filippo inferiore presso Messina.

GENERE TROCHOSOLARIUM nov.

Forma depressa; anfratti imbricati, lisci, o lievemente striati; ombelico stretto e profondo; base convessa, radialmente striata; bordo dell'ombelico crenato e carenato come nei *Solarium*.

Non avendo potuto piazzare la forma che appresso descrivo nè tra i *Trochus*, nè tra i *Solarium*, pur avendo caratteri degli uni e degli altri, credo di dovere istituire questo nuovo genere col nome di *Trochosolarium*, che ricorda i caratteri comuni ai due gruppi di molluschi.

Trochosolarium solarioides G. Seguenza sp.

Tav. XVII, fig. 1, 2.

1873-77 *Gibbula solarioides* — G. Seguenza, *St. str. form. plioc.*, pag. 254

Conchiglia alta mm. 4, larga mm. 6. Forma che partecipa dei caratteri dei *Trochus* e dei *Solarium*. Anfratti imbricati e convessi (5) di cui il primo e secondo perfettamente lisci, il terzo ornato da 6-8 tenui strie longitudinali e da eleganti solchi trasversali più sottili e numerosi, quarto e quinto levigati o solo striati dall'accrescimento; base convessa ornata da strie radiali che partendo dall'orlo dell'ombelico arrivano a metà della superficie inferiore dell'anfratto ultimo, che è più

grosso il doppio degli altri anfratti; ombelico vero, largo e profondo; bocca semplice con peristoma dritto dal lato dell'ombelico e ovale dal lato opposto.

Guardando questa forma dal lato della base, ricorda il *Solarium humisimplex* Sacco, solo che nella specie messinese le strie sono meno numerose. Però dal lato dell'apice ricorda benissimo il genere *Oxystele* Phil.

Tale, per così dire, dimorfismo mi persuase a separare questa forma da tutti i gruppi di *Solarium* e *Trochus* conosciuti.

Questa specie si raccoglie rarissima nel Pliocene inferiore di Scoppo e di Rometta nella provincia di Messina.

GENERE CALLIOSTOMA Swains, 1840.

Sottogenere *CALLIOTROPIS* nov.
(tipo *Calliotropis Ottoi* Philippi sp.).

Forma affine ad *Ampullotrochus* Monterosato; differisce per avere anfratti bicarenati spiccatamente sporgenti al di sopra della sutura, pianeggianti o più o meno lievemente convessi.

Studiando due forme nuove di *Trochus* instituite da G. Seguenza e confrontandole con *Trochus Ottoi* Phil., mi accorsi dei caratteri comuni che li riunivano in un gruppo e li allontanavano da *Ampullotrochus* Montr.; è per questo che mi sono persuaso a separarle definitivamente dando loro il nome di *Calliotropis* che ricorda la bella forma di carena che è il carattere più spiccato di esse.

Calliotropis formosissimus G. Seguenza sp.
Tav. XVII, fig. 14.

1873-77 *Zizyphinus formosissimus* — G. Seguenza, *St. str. form. plioc.*, pag. 252.

Conchiglia alta mm. 28, larga mm. 25; spira acuta costituita da otto anfratti carenati da doppia carena il cui angolo sporge al disopra delle suture che sono lievemente canaliculate; apice globosa; primo anfratto liscio; gli altri pianeggianti o lieve-

mente depressi, striati longitudinalmente; l'ultimo proporzionalmente più grande e leggermente convesso nell'ultima metà; bocca intera, semplice, obliqua; peristoma acuto e sottile; base convessa e striata come il resto della conchiglia; scultura costituita da linee longitudinali, sottili, parallele, finamente ed elegantemente crenate, assottigliantisi e decrescenti di numero gradatamente procedendo dalla bocca verso l'apice; tra le strie maggiori se ne intercalano sovente più sottili e parallele alle prime.

È una forma elegantissima che non trova riscontro con alcuna delle forme a me note e ben merita il nome datole da G. Seguenza.

Si raccoglie nelle sabbie di Salice, Rometta e contrada Trapani presso Messina (*Pliocene inferiore*), poco frequente.

Calliotropis formosissimus G. Seguenza sp.
varietas *paucicarinata* nov.

Bella varietà in cui i due angoli della carena essendo meno acuti di quanto sono nel tipo, dànno alla conchiglia una forma meno angolosa.

Trovata insieme al tipo a Salice.

Calliotropis Sayanus G. Seguenza sp.
Tav. XVII, fig. 13.

1873-77 *Zizyphinus Sayanus* — G. Seguenza, *St. str. form. plioc.*, p. 160, 252.

Conchiglia alta mm. 19, larga mm. 18. Spira acuta, costituita da anfratti a sezione poligonare, dei quali il primo è liscio con apice globosa, il secondo e terzo elegantemente scolpiti di tre pieghe longitudinali incontrantisi con costole di eguale spessore, gli altri quattro anfratti sono concavi o pianeggianti, con carena biangulata in basso, superficie liscia o sottilmente striata longitudinalmente; sutura profonda, canalicolata, finamente crenata al bordo superiore; base piano-convessa con cingoli concentrici presso il bordo esterno e attorno alla columella; bocca semplice, poligonare; peristoma sottile, acuto, dritto.

È caratteristico il canale fra i due angoli della carena negli anfratti che sovrasta la sutura e che negli ultimi avvolgimenti è ornato da due sottili strie marginali parallele ai due lati di esso, e da una linea di piccole punte sporgenti sul bordo inferiore.

Questa specie si raccoglie nei calcari marnosi del Pliocene medio di Scoppo e nelle sabbie del Pliocene inferiore di Rometta sempre raramente.

Trochus gemmula G. Seguenza.

tav. XVII, fig. 18.

1873-77 *Trochus gemmula* — G. Seguenza, *St. str. form. plioc.*

Il prof. G. Seguenza instituì questa nuova specie, che io riporto a titolo di curiosità, su di un unico esemplare incompleto e piccolissimo (mm. 2,5 per mm. 1,8). Ha spira acuta con anfratti cancellati, sutura scanellata, bocca tondeggiante a peristoma semplice e ripiegato lievemente in fuori.

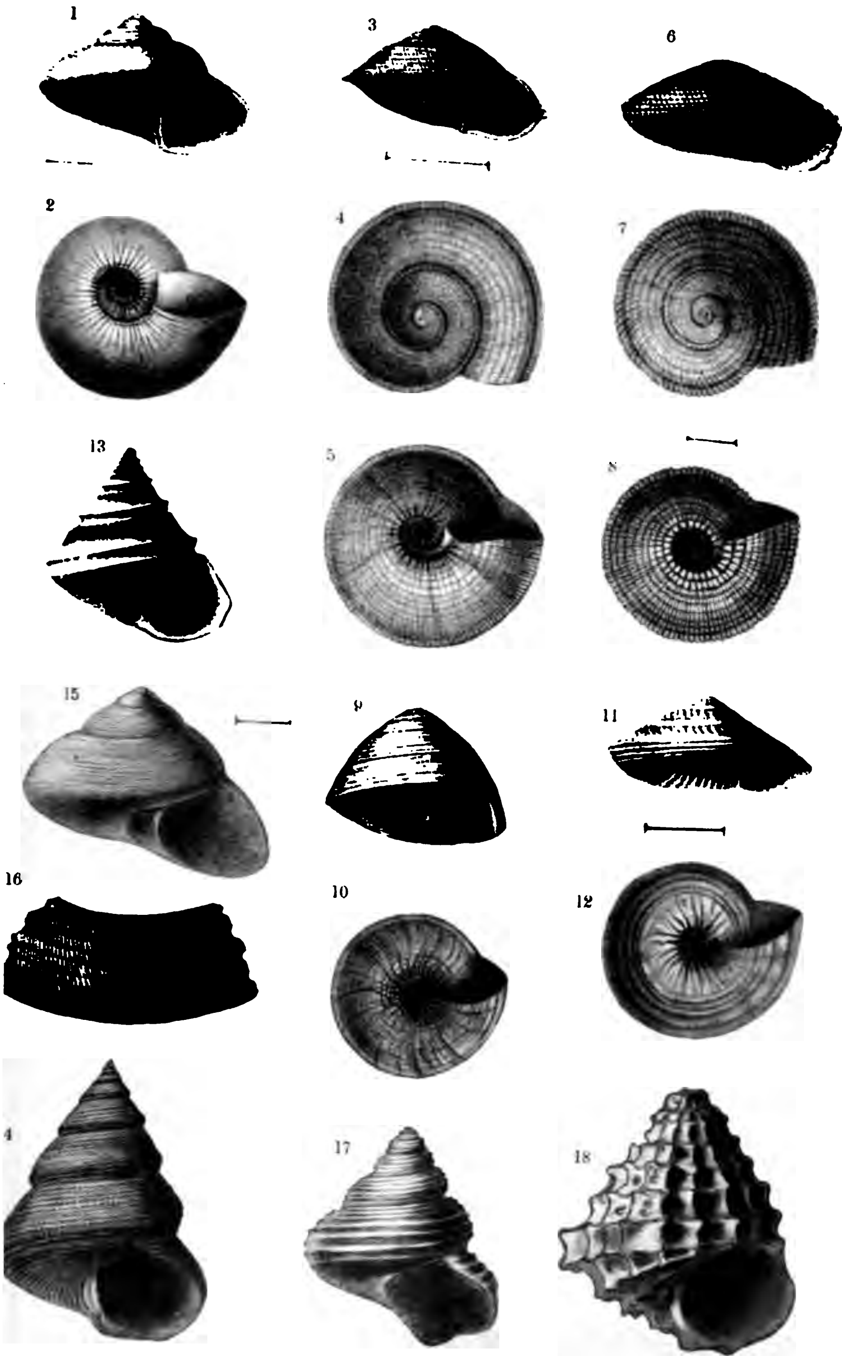
Dall'assieme della conchiglia mi son formato il concetto che si tratti di giovane conchiglia di qualche specie del genere Calliostoma appartenente a sottogenere non ben definibile da un solo individuo mal conservato.

Tale esemplare fu raccolto nel Pliocene inferiore di Trapani presso Messina.

[ms. pres. 19 settembre 1902 - ult. bozze 12 dicembre 1902].

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XVII

Fig. 1 e 2. *Trochosolarium* (nov. gen.) *solarioides*, G. Seguenza sp. (ingrandito).
» 3-4-5. *Solarium* (sen. str.) *contextum*, G. Seguenza (ingrandito).
» 6-7-8. *Solarium* (sen. str.) *Alleryi*, G. Seguenza (ingrandito).
» 9-10. *Solarium* (Philippia) *hemisphaerum*, G. Seguenza (grandezza naturale).
» 11-12. *Solarium* (Torinia) *zanclaea*, G. Seguenza (ingrandito).
» 13. *Calliostoma* (Calliotropis nov. sot. gen.) *Sayanus*, G. Seguenza sp. (grandezza naturale).
» 14. *Calliostoma* (Calliotropis) *formosissimus*, G. Seguenza sp. (grandezza naturale).
» 15. *Gibbula Luciae*, G. Seguenza (ingrandita).
» 16. » » » (scultura fortemente ingrandita).
» 17. » *Maurolici*, G. Seguenza sp. (grandezza naturale).
» 18. *Trochus gemmula*, G. Seguenza (fortemente ingrandito).



ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO



OSSERVAZIONI GEOLOGICHE
SUL MONTENEGRO ORIENTALE E MERIDIONALE

Nota del prof. P. Vinassa de Regny.

Nell'estate del 1901 feci una escursione geologica nel Montenegro ed i risultati sommari e più importanti di essa resi pubblici in due Note, di cui una presentata alla R. Accademia dei Lincei (1) sulle tracce glaciali, e l'altra pubblicata in questo nostro bollettino (2). Una terza notizia, di indole però prevalentemente turistica e descrittiva, sarà in breve pubblicata dalla R. Società geografica ungherese, che mi fece l'onore di richiedermela per il suo importante bollettino.

Durante l'anno corrente, poi, ho avuto agio di studiare con calma le ricche raccolte che si trovano oggi nel R. Museo geologico di Bologna, e posso quindi, sulla scorta dei fossili specialmente, ampliare, giustificare o modificare quanto scrissi nella mia breve nota preventiva.

Era mia intenzione tornare ancora quest'anno nel Principato, per vederne la parte che ancora non avevo studiato, e per rivedere meglio quanto prima aveva veduto. Ma poichè attualmente una spedizione scientifica ufficiale sta esplorando il Montenegro, e di questa spedizione fa parte pure un geologo, così pensando che il mondo è assai vasto, e che c'è posto per tutti senza andarci a dar noia l'uno coll'altro, ho rinunciato a questo disegno, e mi limito perciò alla illustrazione del territorio da me visitato.

I fossili numerosi e ben conservati, verranno figurati e descritti in varie note, che saranno poco a poco pubblicate nelle

(1) *Tracce glaciali nel Montenegro.* Rend. R. Acc. Lincei, Vol. X, 5ª, sem. 2°, fasc. 11.

(2) *Appunti di geologia montenegrina.* Boll. Soc. geol. it., XX, 4, p. 575.

Memorie della R.ª Accademia delle Scienze di Bologna. Ed una descrizione topografica e d'indole generale, accompagnata da una carta geologica e da varie figure, vedrà la luce nelle Memorie della Società geografica di Vienna, spero tra breve tempo.

La mia permanenza nel Principato fu di circa un mese, poichè, delle cinque settimane impiegate, una parte fu occupata e nel viaggio di andata e ritorno e nei preparativi necessari. Scelsi a preferenza la regione orientale del Montenegro, prima di tutto perchè meno nota, e secondariamente perchè presentava un aspetto geologico assai più svariato. Infatti mentre le regioni occidentali e centrali si presentano quasi esclusivamente costituite da calcari che dal Trias giungono alla Creta, nella regione da me studiata esiste pure il Paleozoico, interessante perchè si connette a quello più interno della penisola balcanica. Col tempo assai limitato poi, non avrei potuto fare altro che una ben sommaria visita alle località interessanti già note, se avessi voluto dare uno sguardo a tutto il Principato e non limitarmi ad una sola porzione di esso. Avendo poi potuto anche visitare accuratamente la regione costiera, dal confine di Spizza sino alla pianura della Bojana, posso dire così di aver visitato e studiato un buon terzo di tutto il Principato.

Partito insieme al signor Giattini, studente di geologia a Bologna, il 5 agosto fui a Zettinje (1). Qui ebbi tosto, da parte di S. E. il Ministro degli Esteri, con grande cortesia, una lettera per le autorità tutte del Principato; lettera che se mi fu gradita per la liberalità con cui mi fu concessa, mi fu nel viaggio quasi del tutto inutile, poichè autorità e popolo fecero a gara per accogliermi con ospitalità cordiale e commovente, senza occuparsi se fossi o non fossi raccomandato ufficialmente.

Tolte le fatiche inerenti ad un viaggio in alta montagna, e rinunziando naturalmente agli agi, impossibili non solo a trovarsi, ma nemmeno a pretendersi in capanne da pastori, una

(1) Non potendo disporre, per rendere i suoni slavi, del comodissimo alfabeto latino-croato, dovrò servirmi di speciali aggruppamenti di lettere. Il *c* è sempre dolce, anche *sc* e *tsc* sono dolci come il *ch* francese. Pei suoni duri adopero il *k*; il *j* francese è indicato dalle lettere *sh*. La semivocale non viene segnata: Brda p. es. si pronuncia Berda colla *e* rapidamente pronunziata, così Vrh = Verh, ecc.

escursione nel Montenegro interno è cosa relativamente facile. La cordialità e l'ospitalità veramente patriarcale delle popolazioni, la sicurezza assoluta della vita e degli averi sono al di sopra d'ogni elogio. Al vedere con quante cure si accoglie l'ospite, tornano alla memoria i versi dell'Ariosto:

Nè che poco io ti dia da imputar sono,
Chè quel che posso dar tutto ti dono.

Da Zettinje partimmo per Podgoriza, e da qui per la Kakariska gora e Premici giungemmo alla parrocchia dei Trijepsci, il 9 agosto. Il buon P. Giulio da Taranto, francescano e quindi italiano nell'anima, ci accolse cordialmente, e divise con noi i suoi cibi, purtroppo di stretto magro, ed il suo letto.

Dai Trijepsci, per la Sciroka korita, entrammo in territorio politicamente albanese e giungemmo a Gretscia sopra Scelze. Quindi per la Kosticia a Rikavaz, per Mokro al Bukomirsko jezero e per Kurlaj a Zarine e al Kom impiegammo sino al 13 agosto.

Arrivammo per Konjuhe ad Andrijeviza, che ci servì di centro per varie escursioni nei dintorni. Ad Andrijeviza il signor Giattini mi lasciò per recarsi, per la valle di Kralj e della Gradisceniza, al Krivi Do. Io andai invece a Murino, al Scekulare, al confine di Berane, ritornando lungo il Lim. La sera del 18 agosto eravamo tutti riuniti al Krivi Do, da dove scendemmo a Kolascin; quivi io mi spinsi sino verso le grandi masse eruttive della Prepanja, poi per Veruscia tornammo a Podgoriza, il 23 agosto.

S. A. R. il Principe Nikita, avendomi fatto l'alto onore di accordarmi un'udienza speciale, ci recammo a Nikscic per rendere omaggio a questo principe valoroso e saggio, a cui il Montenegro deve la sua attuale importanza politica. Da Podgoriza per Plavniza, col lento battello del lago di Skutari, fummo a Vir, e pel Sutorman scendemmo ad Antivari il 27 agosto.

Quivi il signor Giattini si imbarcò per l'Italia mentre io continuavo lo studio della regione litorale. Per il Mushura mi recai infatti a Dulcigno, e da lì poi tornai ancora al Sutorman, quindi visitai la conca di Sozina, scesi alle masse eruttive di Bukowik e di Limljani, e girando poi in vario senso sui due

versanti della catena costiera giunsi nuovamente ad Antivari il 2 settembre, e per Cattaro tornai in Italia.

Abituato alle lunghe camminate a piedi, facendo delle giornate di lavoro assai lunghe, una volta persino camminando 22 ore di seguito, in un tempo relativamente breve ho potuto vedere assai. Naturalmente non tutto, ma certo il più interessante. Anche la escursione isolata del signor Giattini mi fu utile, avendomi così risparmiato la visita di una parte attorno ad Andrijeviza, ed avendo invece occupato meglio quel tempo a studiare la ancora del tutto ignota regione del Piscevo e del Scekulare.

La stagione ci fu pure assai propizia, poichè non avemmo che relativamente poche giornate di pioggia (1), ed anche questa non continua, tanto che non impedì nè di proseguire il viaggio, nè di lavorare attivamente. Ho sempre camminato a piedi; è maggior fatica, ma è molto più utile che non l'andare a cavallo. Si vede molto di più e si è molto più liberi per recarsi in qualsiasi punto, ove la cavalcatura non può arrivare. Cavalli e muli servivano esclusivamente pel trasporto delle casse di materiale, che poi venivano inviate tutte a Podgoriza, e da lì ad Antivari.

Una grande difficoltà, sia per la scelta dell'itinerario, sia per la indicazione dei terreni, è data dalla mancanza di buone carte topografiche. Le carte austriache al 75.000 (2) sono in

(1) Dalle osservazioni meteorologiche, fatte dal signor Giattini e poi continuate da me dopo la sua partenza, risultano i seguenti giorni di pioggia:

Bjelavoda,	13	agosto,	dalle 17 alle 19 pioggia dirotta.
Zarine	14	»	dalle 13 alle 14 e dalle 16 alle 18 pioggia e lampi
Andrijeviza	15	»	dalle 15 alle 16 pioggia lenta.
Andrijeviza	16	»	dalle 12 alle 14 poca pioggia.
Krivi Do e Scekulare	17	»	per tutta la giornata pioggia più o meno forte.
Kliuc	19	»	dalle 14 alle 16 poca pioggia.
Dobravoda	28	»	dalle 12 alle 13 pioggia forte.

(2) *Specialkarte der O. U. Monarchie und der angrenzenden Theile* 1:75000. Colonna XIX, ni 31 a 36; Col. XX, ni 32 a 38; Col. XXI, ni 33-36 e 38; Col. XXII, ni 34, 35.

vari punti assolutamente errate; le curve poi sono del tutto immaginarie. Cosicchè spesso nelle regioni più importanti il rilievo geologico doveva andare pari passo con quello topografico. Con questo non intendo assolutamente fare un appunto all'Istituto austriaco. Tutt'altro anzi; poichè una carta, anche mal fatta, è sempre utile, anzi indispensabile per le ricerche geologiche. È spiacevole solamente che la carta trigonometrica al 42 mila rilevata dal corpo di stato maggiore russo negli anni 1879-82 non sia stata mai resa di pubblica ragione. Sia per la scala, sia per la esattezza del metodo del rilievo, questa carta avrebbe un valore grande, e probabilmente superiore a quello della carta austriaca, che resta però sino ad oggi la sola possibile per un viaggio nel Montenegro.

Prima di progredire nel mio lavoro sento il dovere di ringraziare pubblicamente tutte le autorità del Principato e più specialmente S. A. R. il Principe Nikita ed i suoi ministri, che mi furono larghe di aiuti e gentilezze d'ogni genere.

Considerazioni generali morfologiche, orografiche e idrografiche.

Il Montenegro, la Zrnagora, è il tipo del paese montuoso per eccellenza; la sua altezza media si può infatti valutare intorno ai 1200 metri.

Tolta la monotona pianura attorno al lago di Skutari, che è però in gran parte turca, quelle di Nikscic, di Zettinje, di Danilovgrad, di Grahovo, e poche altre insignificanti, tutto il Montenegro è un accatastarsi immenso e apparentemente disordinato di cime e di catene, alcune delle quali imponenti per misura ed altezza.

Ma questo caos di montagne e di colline, coi suoi profondi cañon fluviali, osservato attentamente, si risolve in un sistema molto semplice ed anche assai uniforme di rilievo terrestre. Il Montenegro fa parte integrante insieme alla Dalmazia ed alla Bosnia della grande porzione nord-occidentale della penisola balcanica, nella quale le grandi pieghe hanno prevalente la direzione di NW.-SE., che è la linea di sollevamento delle Alpi dinariche e dell'Appennino. Una muraglia immobile di rocce

antiche fece ostacolo alle pieghe delle rocce più recenti, e le costrinse a prendere la direzione di SE., la quale poi al Sciar-Dag si muta ancora in SSE. E la piegatura fu potentissima e svariata a seconda delle varie rocce. È noto infatti che gli scisti ad esempio si piegano più dei calcari; oltre a ciò nel Montenegro risulta pure che la piegatura fu molto più forte nel Trias e nel Giura che non nella Creta, la quale assume in generale forme più pianeggianti. Queste dànno appunto al paese il tipo, sempre predominante, di altipiano, ed al corso dei fiumi quello pure predominante, se non esclusivo, di forre più o meno imponenti. Anche oggi continua il processo orotettonico, ed i terremoti che avvengono lungo la faglia di Antivari ci dimostrano che altri movimenti si preparano, che la depressione adriatica continua, e le fratture periadriatiche sono tuttora in moto.

Sono state date parecchie divisioni del Montenegro a seconda della sua scultura superficiale, e tra tutte è forse più razionale, sebbene assai minuta, quella del Hassert. Effettivamente noi possiamo distinguere oltre la pianura, delle catene, o meglio una catena principale, quella costiera; una porzione, prevalentemente altipiano, a netto tipo carsico, ed un altipiano, sul quale stanno altre alture, spesso esse pure allineate in catena. Questa divisione semplice risponde a quella ammessa dallo Zvijic [1] che oltre la pianura distingue nella sua bella carta una « Karstzone mit kurzen Graten (Humina, Rudina) » che nel Montenegro giunge alla valle della Zeta, a Nikscic, e a Duga, ed una « Zone der Hochplateaux (Povrsc, Brda) » più verso l'interno.

Delle pianure abbiamo veduto essere la più importante quella attorno al lago di Scutari, che arriva all'Adriatico oltre Dulcigno, e resta montenegrina sino alla lenta corrente della Bojana. Questa pianura rappresenta il riempimento dell'antico golfo del Drin, tal quale come la piana attorno ad Antivari rappresenta l'interrimento del preesistente golfo oggi ridotto ad un insignificante specchio d'acqua, come del resto avviene anche per altre insenature della costa orientale adriatica.

(1) *Morphologische und glaciale Studien aus Bosnien, der Hercegovina und Montenegro.* Abh. k. k. geogr. Gesell. Wien, II, 1900, Tafel IX.

Presso alla Bojana il deposito fluviale è maggiore che non l'abrasione e il trasporto dei venti e del mare, ma in altri punti il mare lavora più dei fiumi. Dune marine sono assai comuni lungo la costa, ed esse non vengono che raramente vinte dai corsi d'acqua. Cosichè la pianura è divenuta paludosa e deserta. Alla piana attorno al lago sono unite le piccole pianure della Zrmniza e quella della Zeta, che è una diretta continuazione della depressione scutarina. Per terminare della pianura occorre dire anche due parole sui poljen, una formazione di valle caratteristica del sistema dinarico. Sono questi dei grandi bacini, chiusi da ogni lato, nel cui fondo le acque spesso affiorano, producendo inondazioni annue: sono in sostanza delle grandi doline, ed anzi tra le doline molto profonde ed i poljen, anche idrograficamente, non si ha differenza alcuna. Per questo fatto, quando l'origine delle doline si credeva essere uno sprofondamento per rottura di caverne sotterranee, l'origine dei poljen si credè pure dovuta ad una serie di sprofondamenti. Secondo le recenti osservazioni del Zvijic [1] l'origine dei poljen e delle doline è invece diversa; essa è connessa intimamente coll'andamento della stratificazione. Le conche carsiche, le Uvalla [2], corrispondono ai poljen perchè il loro asse maggiore corrisponde alla direzione degli strati; solamente il loro fondo non è pianeggiante come nei poljen, e anche quelle uvalla che sono soggette ad essere inondate, non sono, come i poljen, inondate periodicamente ogni anno. Le conche carsiche, le uvalla, sono senza dubbio uno stadio primitivo dei poljen, ove la denudazione ha agito meno che in questi. La denudazione carsica fluviale è minima; le acque agiscono orizzontalmente, e quando la denudazione è molto progredita allora sono poste allo scoperto le acque di fondo, che dànno così origine alle particolari condizioni idrografiche, caratteristiche di queste formazioni.

La porzione montuosa dicemmo che si può dividere in un gruppo, la vera Zrna Gora, ove le montagne sono a forma di catena, e la cui altezza massima non oltrepassa mai i 2000 m.,

[1] Op. cit., II, p. 76 e seg. Vienna, 1901.

[2] Crederei che questo nome, quasi valle ad U, potesse venire accettato per designare le tipiche vallate carsiche.

e la Brda, la « montagna », ove il tipo di altipiano, con talvolta soprapposte alture anche a catena, è prevalente, ed ove le altezze superiori ai 2000 m. non sono rare.

Nella porzione costiera, e più specialmente nella regione che separa il lago di Skutari dall'Adriatico, la forma di catena è nettissima. Questa catena, parallela all'Appennino, comincia nel Krivoscije e termina a Dulcigno. Essa, obbedendo alle ben note leggi morfologiche, ha pendenza molto forte lungo l'Adriatico, mentre verso l'interno ha inclinazione minore. Fra le altezze maggiori della catena è il Loveen, a cui segue poi, tra il lago di Skutari ed il mare, il dossone del Rumija, che dà il suo nome a questa porzione speciale, assai stretta. La ripida pendenza lungo mare, indica chiaramente la frattura di questa montagna, e fa sì che sulla costa siano rarissime le insenature un po' forti, se si eccettuano le vallate sommerse, come le bocche di Cattaro.

Oltre Antivari però, lungo mare, alla catena costiera che va lentamente degradando di altezza, si addossano altre piccole zone parallele alternanti di flysch e di calcare. Il flysch arenaceo, essendo più erodibile, ne risulta una quantità di insenature, alcune, come la Val Kruci e più ancora la Val di Noce presso Dulcigno, assai profonde e importanti.

Alla catena costiera principale segue una zona di depressioni, come le valli di Njegusc, di Zettinje, di Dobrsko Selo, di Rijeka e di Skutari, esse pure allineate nella stessa direzione di NW.-SE. Dopo di che e prima di arrivare alla valle della Zeta, il paese è un altipiano fortemente alterato pei fenomeni carsici, nel quale si può anche tentare di riconoscere come un andamento di catena, ma che effettivamente non lo è. Lo sembra però perchè si trova tramezzo a due linee di depressione relativamente abbastanza ravvicinate e parallele tra loro.

La porzione occidentale del Montenegro, secondo Hassert, non ha un vero e proprio tipo di altipiano, se si escludono i Banjani; la sua altezza media è di 700 od 800 m. e le differenze di altezza sono assai limitate. Essa degrada a scaglioni verso sud ed anche verso occidente, cosicchè questa parte di territorio va morendo verso il lago di Skutari e verso il mare.

Al di là della depressione Duga-Nikscic-Zeta comincia un altro tipo, prevalentemente altipiano, di cui la porzione più

sud-occidentale, sempre spiccatamente carsica, forma il passaggio tra la regione della Zrna Gora, il vecchio Montenegro, e la Brda, o la « montagna » per eccellenza.

La Brda è un altipiano nel quale si possono distinguere diverse regioni, che qui sarebbe troppo lungo riportare. Come paesaggio è variabilissima, poichè in essa si trovano desolate regioni carsiche e fresche vallate ricche d'acqua e pascoli alpini splendidi. L'altezza dell'altipiano è varia: così nella massa del Vojnik, ove la natura di altipiano è meno spiccata, si arriva facilmente ai 2000 m., partendo da una base assai bassa; nel massiccio centrale, così detto da Hassert, si hanno dai 900 ai 1400 m., e nella Sinjavina, ove la natura di altipiano è spiccatissima, l'altezza dello zoccolo, base alle sovrapposte montagne, varia da 1200 a ben 1700 m. Le cime o pianeggianti o dentate non hanno quindi mai un'altezza relativa molto grande. Il Durmitor, la più alta cresta montenegrina, la cui cima più alta (Bobotov Kuk) arriva a 2528 m., oscilla tra i 500 ed i 1000 m. di altezza relativa sul circostante altipiano. Il Durmitor è considerato dall'Hassert come un massiccio indipendente; ma Rovinski e Baldacci lo ritengono una continuazione delle Alpi erzegovesi. E questa opinione sembra più accettabile, specialmente se si considera la sua connessione geologica col Volujak e colla Prenj planina.

La massa che fino a poco fa si credeva superiore in altezza al Durmitor, il Kom, è pure una catena di altitudine relativamente piccola, soprapposta ad un altipiano di circa 1800 m. Ma se il Durmitor è orrido anche per l'aspetto desolato e morto della circostante regione, il Kom si trova invece in mezzo alle verdeggianti boscaglie ed ai fioriti pascoli dei Vasojevici. Le propaggini del Kom, molto più estese di quelle del Durmitor, si spingono sino in Albania, e assumono il tipo di altipiano specialmente fra Andrijeviza e Kolascin.

Presso al confine albanese, nei monti di Shiovo, la direzione della catena è perpendicolare alla già nota e prevalente, estendendosi da SW. a NE. Qui si hanno i maggiori distacchi tra altezze e incisioni, poichè il cañon della Zijevna, profondo più che 700 m. e fiancheggiato da montagne di 2000 m., è uno degli

esempi mirabili e forse il maggiore di tutta l'Europa di simili formazioni.

In un paese di questo genere, ove è predominante la forma di altipiano, è naturale che i fiumi abbiano decorso e forme di vallata ben diverse dal solito. La linea di spartiacque adriatico-pontica è assai irregolare e sinuosa ed è molto prossima all'Adriatico. La Tara col suo affluente Piva ed il Lim appartengono al bacino pontico; la Moratscia coi suoi affluenti Zeta e Zijevna sbocca nel lago di Skutari e quindi nell'Adriatico.

Trattandosi di un paese carsico per eccellenza sono assai comuni le acque scomparenti. Uno dei fiumi scomparenti più noti nel Montenegro è la Zeta, che sparisce in una frattura, un *ponor*, dei calcari del Planiniza ai margini della conca di Nikscic e ricompare assai più bassa di Danilovgrad. La Crnojevizka Rijeka che sbocca poco sopra questa città e scende con lievissima pendenza a Skutari, è invece un fiume per la maggior parte sotterraneo, poichè esso è già un vero fiume al punto della sua nascita dai calcari oltre Dobrsko Selo.

Ed in rapporto alla natura geologica del suolo, poichè i quattro quinti della regione sono calcari ed un quinto scisti, è naturale pure che qui siano le maggiori quantità d'acqua, sotto forma di abbondanti e numerose sorgenti e di fiumi ricchi di acque perenni. La mancanza d'acqua nella porzione carsica, calcarea, la quale è pure una delle regioni di Europa più ricche in pioggia, è terribile; e questo contribuisce fortemente alla miseria ed alla poca, o meglio alla nessuna pulizia degli abitanti.

La medesima natura geologica influisce anche sulla presenza degli affluenti. Infatti questi sono numerosi nella regione degli scisti, e mancano del tutto nella regione carsica, cosicchè i fiumi, come la Zijevna e la Moratscia nell'ultima parte del loro percorso, durante la magra, per mancanza di affluenti, sono ridotti quasi all'asciutto.

I fiumi scorrono nel Montenegro prevalentemente in valli di erosione, che facilmente, nella porzione calcarea, arrivano ad essere profondi e ripidissimi cañon. Uno dei più imponenti è quello della Zijevna. Tali forre profonde sono ottimi confini naturali; il passare da una parte all'altra, anche a distanza di

pochi chilometri in linea d'aria, obbliga ad un lungo cammino ed a fatiche grandissime.

Come nelle montagne del nostro Appennino, i pastori montenegrini e albanesi si chiamano e corrispondono telefonicamente dalle due rive del profondissimo fiume.

I laghi del Montenegro, ad eccezione del grande Skadarsko jezero, hanno dimensioni molto limitate. Se ne conoscono però in assai buon numero, circa quaranta, tutti prevalentemente situati nella regione calcarea, là dove però affiorano gli scisti o altre rocce impermeabili.

Notizie geologiche.

Veduto così brevemente e la natura del paese e la sua plastica nelle linee generali, passeremo a dare un sunto di quanto geologicamente se ne conosce sino ad oggi, trattando adesso naturalmente soltanto della porzione da me visitata, e riferendoci al resto del Principato soltanto quando ciò sia necessario per meglio comprendere ed esplicare le condizioni speciali di qualche terreno.

Geologicamente parlando la regione da me visitata, è tra le meno note. Facendo astrazione dai vecchi ma sempre importanti lavori di Boué (1), non si hanno che i lavori di Tietze del 1884 (2), di L. Baldacci del 1890 che non diede se non una breve nota preventiva (3) lasciando il lavoro importante solamente manoscritto (4) e fu peccato; e finalmente del Has-

(1) Boué A., *Esquisse géologique de la Turquie d'Europe.* Paris, 1840.

(2) Tietze E., *Geologische Uebersicht von Montenegro.* Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1884.

(3) Baldacci L., Boll. R. Comit. geolog. it., 1886, XVII, p. 416. Non citato nella bibliografia del Hassert, come del resto non è citato il lavoro di Canavari, *Idrozoi titoniani*, nel quale sono descritte le Ellipsactinie del Durmitor.

(4) Il lavoro dell'ing. Baldacci, d'indole prevalentemente mineraria, accompagnato però da importanti osservazioni geologiche e da una carta, fu presentato manoscritto a S. A. R. il principe Nikita. Ne comparve una traduzione in serbo sul giornale *Prosvjeta, list za crkvu, skolu i pouku*, 1890, e quindi inaccessibile ai più. L'ing. Baldacci ebbe però la cortesia di mandarmi copia del suo manoscritto, della qual cosa tengo qui a ringraziarlo pubblicamente.

sert (1) del 1895, che non solo riassume i lavori precedenti, ma aggiunge di suo una quantità di osservazioni interessanti. Il Hassert, che veramente è quello che ha studiato con amore e passione il Principato sotto i vari punti di vista, e che chiama da sè il Montenegro con ragione « sua patria scientifica » è un benemerito della nostra scienza. Egli con profonda coltura ha saputo darci del Montenegro una descrizione accurata, esatta e quasi completa, basata sopra numerosi viaggi e fondata sopra una solida preparazione scientifica. Anche il geologo deve a lui gratitudine, poichè egli ha saputo notevolmente accrescere le indicazioni date da Tietze e Baldacci, quantunque egli stesso non sia geologo di professione. All'egregio professore ed amico vada il mio riverente ed affettuoso saluto.

Prima di descrivere partitamente la regione da me studiata, credo utile di brevemente riassumere quanto di essa fu detto da Tietze, da Baldacci e da Hassert. Seguendo l'esempio di Tietze credo pure comodo dividere in tante parti separate la regione visitata. E queste parti sono le seguenti:

I. Cattaro-Podgoriza.
II. Confine albanese.
III. Dintorni del Kom.
IV. Andrijeviza e valle del Lim.
V. Kolascin e valle della Tara.
VI. Ljeva Rjeka e Moratscia inferiore.
VII. Virpazar-Antivari.
VIII. Antivari-Dulcigno.

Nella regione da Cattaro a Podgoriza il Tietze non ha avuto occasione di fare molte osservazioni. Accennando alle antiche scoperte di Höfer (2) e di Lipold (3) egli ammette l'esistenza del Giura e del Trias. I calcari da Njegusc a Zettinje sono triassici, e cretacei quelli da Zettinje a Rjeka. I calcari bituminosi

(1) Hassert K., *Beiträge zur physischen Geographie von Montenegro.* Petermann's Mitteilungen, Ergänzungs Heft n° 115, Gotha, 1895.

(2) Höfer, Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1872, p. 68.

(3) Lipold., *Die geologischen Verhältnisse zwischen Cattaro und Cettinje.* Verh. k. k. geol. Reichsanstalt, 1859.

sono caratteristici del Cretaceo. Anche Baldacci aggiunge poche cose a quanto dice il Tietze, solamente accenna alla probabile esistenza di calcari del Lias inferiore ed alla presenza di Ellipsactinie giuresi nei calcari da Cattaro a Zettinje. Il Hassert nega ciò, come del resto fa assai spesso, in quanto che il riferimento al Giura di vari calcari, che forse dal Baldacci è stato un po' troppo esagerato, viene costantemente e spesso anche aspramente combattuto dal Hassert, il quale difende a spada tratta il Tietze, che non ammetteva, o quasi, la presenza del Giura, dando invece una grande estensione, esagerata anch'essa, al Trias. Il Baldacci fa notare anche, molto giustamente, la concomitanza di dolomie con calcari cretacei, avvertendo come questo fatto possa indurre spesso in errore.

Sulla regione di confine albanese, nella quale comprendo tutta la grande estensione, prevalentemente calcarea, che dalle montagne ad est di Podgoriza giunge sino al confine col Paleozoico di Rikavaz e alla Moratscia, poco è stato scritto. Il Tietze non l'ha visitata: Baldacci nota soltanto presso Medun arenarie, argille e calcari che egli crede eocenici, e che Hassert riferisce invece al Flysch cretaceo. Ma del resto nemmeno il Baldacci ha visitato la regione ed il Hassert, che pure vi è stato, nulla ha trovato da notarvi, se si tolgono le importanti tracce glaciali dei monti dell'interno.

La terza regione comprende il territorio dei Kuci da Rikavaz sino al Kom, e quello dei Vasojevici sino ad Andrijeviza ed alla Kutscka Rjeka.

Qui le notizie che si hanno sono assai più numerose, trattandosi di una regione classica nel Montenegro: le opinioni dei geologi sono anche assai concordi; secondo il Tietze le cime del Kom sono costituite da banchi di calcare grigio e di dolomite indubbiamente triassici, e della stessa età sono pure i calcari che coronano le vicine alture. Gli scisti sottostanti non vanno riferiti al piano di Werfen, che qui non esiste, ma sono invece paleozoici e specialmente carboniferi. Dal Kom ad Andrijeviza si hanno prevalenti scisti ed arenarie paleozoiche che contengono dei calcari intercalati. Baldacci aggiunge qualche altra indicazione sulle rocce del Kom.

I calcari rossicci sottostanti al calcare grigio ed al calcare saccaroide dolomitico che in banchi quasi orizzontali coronano il Kom sono da riferirsi forse al Trias inferiore e così pure gli scisti. Ma gli scisti sono più probabilmente paleozoici, anzi presumibilmente siluriani. Baldacci accenna poi alla presenza di dioriti porfiritiche in grandi masse a Babo potok nella Kutscka Rjeka.

Il Hassert ci dà per primo le indicazioni geologiche a cominciare dal lago di Rikavaz, dove ha principio la stretta zona degli scisti di Werfen che poi si continua a traverso il Montenegro in diagonale sino all'Erzegovina: zona di scisti erroneamente segnata dal Tietze. La serie salendo a Scirokar è ben netta; sopra agli scisti paleozoici vengono dei calcari triassici, che nei punti ove sono erosi mostrano la presenza di strati di Werfen. Il Hassert poi fa notare la presenza del Verrucano a Zarine sotto il Kom, e accenna alla questione dei calcari che costituiscono il Mali ed il Veliki Krsc che non si sa se siano triassici o paleozoici: egli però nella carta li segna triassici. Anche in questa regione egli accenna a numerose tracce glaciali.

La regione quarta comprende i dintorni di Andrijeviza, la valle del Lim, compreso il Scekulare sino ad oggi ignoto quasi del tutto. Anche questa è regione prevalentemente paleozoica. Tietze da Andrijeviza a Zezun descrive un calcare grigio brecciato, che crede paleozoico, poi scisti argillosi e arenarie, poi calcari con tracce di crinoidi, e poi ancora scisti talcosi e scisti quarzosi. Non sa però da dove provengano le rocce eruttive dei ciottoli della Zlorjesciza. Baldacci, dopo aver fatto anch'esso notare la presenza delle terrazze quaternarie del Lim, accenna alle svariate rocce scistose e quarzose certamente paleozoiche ed ai calcari anche dolomitici che essi pure sembrano riferirsi all'epoca stessa. Il Hassert aggiunge a queste notizie le indicazioni esatte delle rocce eruttive (porfiriti diabasiche), come pure indica la presenza di scisti e altre rocce paleozoiche a Murino ed a Luge, nella valle del Lim. Accenna poi alla somiglianza del calcare con crinoidi di Hasanaz con quello paleozoico di Zezun.

Quanto ai calcari ai due lati del Lim e della Zlorjesciza il Hassert non sa se siano paleozoici o triassici; ma mentre nel

testo (*op. cit.*, pag. 18) propende a ritenerli triassici, nella carta li segna paleozoici.

La regione quinta comprende tutta la montagna tra il Lim e la Tara, i dintorni di Kolascin e la valle della Tara dal confine col Sangiaccato sino allo spartiacque pontico-adriatico. Questa pure è regione assai nota, poichè da tutti visitata. Anche qua si ha prevalenza di Paleozoico, e solo sono da notare in più le grandi masse eruttive del Kljuc e della Stitariza.

Da Andrijeviza a Kolascin Tietze nota quarziti, calcari scuri immersi negli scisti, che sono argillo-scisti micacei; accenna ai filoni di quarzo del Bac, quindi ai conglomerati, alle arenarie ed alle rocce verdi con diaspri. Attorno a Kolascin, ove sono anche terrazze quaternarie, predominano calcari probabilmente triassici. A Trebaljevo invece sono arenarie, dopo di che si trovano le grandi masse diabasiche intruse negli scisti. A Stitariza sono pure arenarie rosse, rispondenti a quelle Grodno. Da Kolascin tornando verso l'interno del Montenegro il Tietze nota a Matescevo rocce paleozoiche caratteristiche. Gli scisti della base del Kom scendono a Kralj e sopra hanno arenarie. A Veruscia, presso lo spartiacque, si hanno pure scisti seguiti da arenarie presso alla stretta del torrente, che è formata da calcare grigio interstratificato agli scisti e quindi paleozoico. La descrizione di Tietze di questa regione è così esatta ed accurata, che Baldacci non vi ha fatto quasi nè modificazioni, nè aggiunte, salvo che l'età di alcuni calcari lungo la Tara, triassica per Tietze, è paleozoica per Baldacci. Il Hassert pure ha poco da aggiungere e da notare, se si escluda l'accenno ad arenarie di Grodno al Kljuc.

La regione sesta comprende tutta la regione della Ljeva Rjeka sino alla Moratscia ed al lago di Skutari. Anche questa è regione assai nota, e tutti i viaggiatori, anche profani, sono stati colpiti dal cambiamento a vista che si produce quando, lasciati gli scisti paleozoici e triassici che si spingono sino a Jablan, si entra, proprio accanto a questo gruppo di case, nella porzione calcarea, carsica del Vecchio Montenegro. Qui nel calcare dei Bratonoshici il Tietze non potè distinguere piani, e riferì tutto al Trias od al Cretaceo. Cretacei pure sono per Tietze i calcari bituminosi presso Bioce ed altri attorno di Podgoriza.

Il Baldacci invece fu più fortunato poichè al Vjeternik presso Jablan trovò nettissimo il Giura con Ellipsactinie e Nerinee. Gli altri calcari sono pur per il Baldacci cretacei. Il Hassert, accennato alla presenza di arenarie di Grodno a Ljeva Rjeka e al calcare triassico che forma lo spartiacque tra Tara e Ljeva Rjeka, ammette pure il Giura trovato da Baldacci, soprapposto ai calcari triassici i quali si spingono sino a metà strada tra Pelijev Brijeg e Klopot. Tutta la regione interna del Shijovo verso il confine albanese è segnata dal Hassert come triassica con tracce glaciali.

La regione settima comprende la catena costiera sino ad Antivari. Anche qui le osservazioni precedenti sono assai complete e importanti.

Il Tietze accenna ad una specie di verrucano sotto al calcare triassico di Virpazar, quindi alla presenza di scisti a tipo di Werfen ed alle rocce eruttive di Bukowik e Limljani in relazione cogli scisti. I primi calcari più bassi sono triassici, alcuni di tipo dolomitico, ma in alto al Sutorman è il Cretaceo. Scendendo verso Antivari tornano fuori i calcari triassici, poi a metà discesa si trovano degli scisti con *Spiriferina fragilis* intercalati stranamente nel complesso calcareo triassico. Forse rappresentano gli strati di Wengen. Dopo questi scisti tornano i calcari presso a Tugemilie, poi gli strati di Werfen come a Limljani nell'altro versante, ma ipsometricamente più bassi. Attorno ad Antivari tutto il calcare è triassico.

La medesima successione di strati dà su per giù anche Baldacci; egli nota in più i calcari rossi triassici di Boljevici sovrapposti agli scisti di Werfen traversati dalla diabase porfirica. Tali calcari rossi si trovano pure sull'altro versante, verso l'Adriatico, sotto al calcare cretaceo della vetta; e si ritrovano pure nel vallone sopra ad Antivari dal quale proviene l'acqua potabile per la città.

Per Baldacci sotto agli scisti di Werfen variegati stanno scisti paleozoici. Di altri terreni il Baldacci accenna ad un probabile calcare liassico tra Vir e Godinie, come pure al Giura che si rinviene in tutti i punti tra il Trias ed il Cretaceo. Baldacci avverte pure la presenza di rocce eruttive sul versante adriatico sopra ad Antivari. Hassert poco aggiunge a quanto

sopra si è riportato, solamente, combattendo sempre l'opinione di Baldacci rispetto alla presenza del Giura, ripete come questo autore abbia esagerato l'estensione di questo terreno, e come il Giura si limiti a piccoli affioramenti presso Godinie, Spizza ed Antivari (*op. cit.*, pag. 32), mentre sulla carta è segnato solo una lunga striscia presso Godinie ed una massa assai grande sotto il Sutorman.

La regione ottava ed ultima comprende la regione costiera da Antivari alla Bojana con tutta la grande catena del Rumija, dal lago di Skutari all'Adriatico. Questa parte di territorio è pure in parte assai nota. Il Tietze distingue tra Antivari e Dobravoda arenarie e scisti a tipo di Flysch, simile a quello di Budua. La grande faglia di Cattaro si continua anche qui, e lungo questa faglia appunto avvengono terremoti.

Da Dobravoda a Pesciuriza sono calcari nummulitici, poi torna ancora Flysch con arenarie e scisti, quindi altro calcare, poi ancora Flysch e finalmente, prima di Dulcigno, ancora calcare. Lungo mare è neogene nulliporico di cui il Tietze non sa dire se sia miocene o pliocene. Il Baldacci, confermando quanto dice il Tietze, riferisce al pliocene il lembo neogenico lungo mare e l'altro presso Pisctuli senza però darne le ragioni. Il Hassert non si occupa di tale importante questione uscendone con un riferimento al neogene, ed accenna soltanto alla possibilità che le vette della catena del Rumja siano cretacee.

Son queste, per sommi capi, le cose già note della geologia del Montenegro. Naturalmente anche in altri lavori sono contenute osservazioni più o meno attendibili sulla natura del suolo del Principato. Baumann (1), Rovinski (2), Schwarz (3) tra gli altri hanno su per giù ripetuto quanto era stato detto dal Tietze, aggiungendo poco di nuovo e forse qualche errore, come la presenza della *Exogyra columba* nei calcari di Danilovgrad citata da Schwarz; informazione che il Tietze (4) dimostra del tutto

(1) Baumann C., *Reise durch Montenegro.* Mitt. k. k. geograph. Gesell. Wien, 1883 e 1891.

(2) Rovinski P. A., *Cernogorija va eja proslom i nastojastem.* 2 vol. Pietroburgo, 1888, 1893.

(3) Schwarz B., *Montenegro.* Leipzig, 1883, 1888.

(4) Tietze, *op. cit.*, pag. 73.

errata, è che il Hassert ([1]), non so comprendere come, riporta nel suo lavoro. Anche A. Baldacci, nella descrizione dei suoi numerosi viaggi fatti nel Montenegro e nelle regioni prossime per raccogliere piante, parla talvolta della natura dei terreni, ma, come osserva Hassert, non essendo egli geologo, assai poco è da rilevarsi da tali indicazioni. Invece sono molto utili i lavori di Bukowsky ([2]) sulla regione di Spizza, data la sua somiglianza colle formazioni costiere di Antivari e del Sutorman: ed anche il Hassert ([3]) negli ultimi suoi lavori, avendo trovato fossili al Monastero di S. Luca, ha potuto modificare in parte la sua carta geologica del 1895.

Descrizione geologica speciale.

Veduto così brevemente ciò che si sapeva della regione da me visitata avanti che vi andassi, esporrò adesso le mie osservazioni seguendo l'ordine stesso sopra indicato.

I. *Da Cattaro a Podgoriza.*

La via che da Cattaro conduce alla piccola capitale del piccolo Principato è meravigliosamente bella. Sale con un numero grandissimo di ampie svolte sino a 963 m. ove raggiunge Krstaz. Sotto agli occhi ammirati si svolge lo splendido panorama delle Bocche di Cattaro, mentre tutt'attorno è un pauroso accatastarsi di montagne orride e brulle, che spingono nude il loro capo grigio ad altezze grandissime. Sovrasta a tutte il Lovcen, la sacra montagna montenegrina, dalla doppia cima, lo Stirovnik (1759 m.) ed il Jezerski Vrh (1657 m.) coronato da una bianca chiesetta, prossima al piccolo lago torboso, che dà il nome alla cima (Jezero = lago). Dal passo di Krstaz a Zettinje siamo in pieno paesaggio carsico dalle numerose doline imbutiformi, dalle creste numerose e irregolari che si susseguono con una confu-

([1]) Hassert, *op. cit.*, pag. 25, in nota.
([2]) Bukowsky, Varie note nelle Verh. der k. k. geol. Reichsanst, del 1895 e 1896.
([3]) Hassert K., *Meine Reise in Montenegro im Sommer 1900.* Mitth. k. k. geogr. Gesell. Wien, 1901.

sione inestricabile sino all'ampia depressione nel cui centro biancheggiano le case della capitale. Si traversano prima gli strati del Flysch presso Cattaro, scisti argillosi grigi o rossicci, fortemente inclinati a WSW., e nei quali rinvengo numerose fucoidi; quindi oltrepassata la faglia nettissima che si continua poi lungo mare per Budua, Spizza ed Antivari sino alla pianura della Bojana, si trova un calcare cretaceo con avanzi di rudiste, quindi un calcare di tipo dolomitico, concordante col calcare ippuritico e che quindi credo dover riferire al Cretaceo quantunque privo di fossili. Già il Baldacci ha fatto menzione della presenza di calcari dolomitici associati a calcari decisamente cretacei, facendo anzi notare la grande importanza di questo fatto, poichè occorre molta attenzione per non confondere questo calcare dolomitico cretaceo coll'altro più antico triassico.

Oltrepassato di poco il confine si ha una vera dolomia compatta, bianca, indubbiamente triassica, poichè essa è identica a quella fossilifera con *Megalodon* e *Gyroporella* del prossimo Lovcen. Noto presso a Krstaz del calcare grigio con selce che presenta forti disturbi stratigrafici.

Tutta la grande massa calcarea del Lovcen dei dintorni di Njegusc e di Zettinje è certamente triassica. Nel Dugi Do presso Njegusc ho raccolto infatti un calcare marnoso pieno zeppo di piccoli *Megalodon*, e salendo da Bajze al Jezerski Vrh per il Jezerski Do si passa a traverso una enorme pila di strati calcarei e dolomitici inclinati a SW. assai debolmente. Forse nei banchi inferiori di questo potente complesso può essere rappresentato qualche piano più basso del Trias, verso l'alto vi ho raccolto in quantità, in una bella dolomia bianca tipica, *Megalodon*, *Gyroporella* e *Lovcenipora*, un interessante corallario descritto recentemente dal signor Giattini (1). Non vi ha quindi alcun dubbio per il riferimento di queste dolomie e di questi calcari ad esse associati al Trias superiore.

Per quante ricerche io abbia fatte non sono riuscito assolutamente a dimostrare la presenza di terreni intermedi al Trias ed alla Creta. Nessuna traccia ho trovato sulla costa da Cattaro

(1) Giattini G. B., *Fossili del Lovcen nel Montenegro*. Riv. it. Paleont., VIII, fasc. II-III, p. 64.

a Krstaž di terreni giuresi. Essi però devono esistere certamente più a sud, inquantochè il Lipold ha trovato strati ad Aptici presso il forte abbandonato di Stanzevic sul confine di Budua, ed il lembo di calcare bianco, ricco di Ellipsactinie, che ho trovato a Sozina e che si continua pure tra Spizza e Budua, molto presumibilmente deve spingersi anche assai verso Cattaro. Il Giura sarebbe in tal modo addossato in modo più o meno continuo alla massa dei calcari triassici, che come vedemmo è inclinata a SW. cioè verso il mare.

E nemmeno il Lias dovrà mancare in quella potente pila calcarea, e non solo qui, ma anche in altre parti del Montenegro. Ma poichè non ho avuto la ventura di trovare alcun fossile di questo periodo nulla posso dire sul suo sviluppo e la sua distribuzione.

Nel Lovcen sono innegabili tracce glaciali. Queste, supposte dal Penck, dimostrate poi pel primo dal Zvijic, e successivamente descritte e dal Penck e dallo Zvijic e dall' Oestreich per tutta la penisola balcanica, sono state ultimamente ricercate e studiate con attenzione dal Hassert che vi pubblicò sopra un interessante lavoro (1).

Nel Lovcen si vedono al Jezerski Vrh rocce arrotondate ed un netto circo glaciale con morene. E anche la ripida valle tra Jezerski Vrh e lo Stirovnik è ripiena di morene distintissime; cosicchè, anche essendo un poco scettici sul grande e forse eccessivo numero di tracce glaciali che oggi si vogliono trovare ovunque, non vi può esser dubbio sulla decisa glaciazione delle vette del Lovcen.

I dintorni di Njegusc e quelli di Zettinje sono pianure quaternarie, che si debbono interpretare come avanzi di antichi laghi, che, secondo Hassert, erano appunto nutriti dalle acque glaciali provenienti dal Lovcen.

Nella pianura di Zettinje sono numerosi i ciottoli i quali indicano chiaramente che vi doveva un giorno scorrere un fiume

(1) Hassert K., *Gletscherspuren in Montenegro.* Verh. des XIII deutschen Geographentages zu Breslau, 1901. Berlin, D. Reimer. Vedasi in questo lavoro la bibliografia sul glaciale della penisola balcanica. A complemento delle notizie di Hassert vedasi pure la mia già citata nota pubblicata nei Rend. d. R. Acc. d. Lincei.

oggi del tutto scomparso. Secondo Tietze, dalla grandezza relativa dei ciottoli, si potrebbe forse credere che il fiume scorresse in direzione di Rijeka. Questa supposizione di Tietze è confermata poichè appunto dal Lovcen scendevano a Zettinje le acque glaciali.

Tutt'attorno a Zettinje sono montagne calcaree parte triassiche e parte nettamente cretacee, i cui strati hanno prevalente pendenza a W. o SW. Anche qui nessuna traccia di terreni di altro periodo interposti ad essi ho potuto rinvenire.

Una separazione netta tra calcari di un' epoca e quelli di altra è difficilissima; il Tietze infatti segna il confine tra Trias e Creta in questa regione in modo affatto soggettivo, e il Hassert lo segue in tutto e per tutto senza cambiarvi una linea. È indubitato però che Tietze ha avuto, anche nelle divisioni soggettive, un colpo d'occhio veramente sorprendente. E mentre si può ammettere che i calcari, dolomitici prevalentemente, a W. ed a S. di Zettinje siano triassici, quelli più ad E. verso Rjeka sono cretacei. Ma nella grande massa triassica che da Zettinje si estende verso la costa fra Traste e Castel Lastua esiste pure certamente il Giura come pure alcune alture sono quasi certamente coronate da calcare cretaceo. Per tal modo, a mio parere, in questo punto la carta del Hassert che segna Trias uniforme sino alla costa, rappresenta un peggioramento della carta del Tietze, che, forse esageratamente, ma pure indicava la presenza di queste formazioni sulla regione costiera dalmatica.

Da Zettinje a Podgoriza è pure una bellissima strada, ricca di splendidi punti di vista.

Quando, uscendo dal viluppo inestricabile dei monti, ci si presenta all'ultima soglia e si dà uno sguardo all'immenso specchio d'acqua morta del lago di Skutari si resta veramente impressionati; nè meno bella e caratteristica è la Rijeka, che porta le sue lente acque ricoperte di ninfee, tramezzo alle ripide pareti a picco delle montagne laterali sino al lago.

I calcari, che esclusivamente costituiscono la porzione di territorio da Zettinje a Rijeka, contengono qua e là avanzi di rudiste e sono pure in alcuni punti bituminosi. Sono quindi riferibili effettivamente al Cretaceo, poichè anche nelle prossime

regioni il Tietze avvertì che la presenza del bitume è caratteristica di calcari decisamente cretacei.

Anche qui ai calcari chiari sono associate dolomie con ippuriti certamente cretacee, e presso a Dobrsko Selo sono pure calcari con selce. La inclinazione degli strati è assai variabile; in alcuni punti però i calcari sono a masse così compatte che non si distingue bene la stratificazione.

La direzione principale degli strati è però sempre quella di NW.-SE. come ho potuto benissimo vedere presso Dobrsko Selo. Qui anzi esiste una anticlinale assai netta poichè mentre dalla parte di Dobrsko Selo gli strati pendono verso SW., dalla parte di Rijeka pendono invece a NE.

La inclinazione prevalente verso N. o NE. si ripete anche tanto lungo la Rijeka quanto più a nord ancora, come a Gradaz; regioni assai note e studiate, poichè contengono scisti bituminosi di non grande importanza sui quali i montenegrini avevano però fondato speranze esagerate.

Questa inclinazione a N. o NE., in opposizione all'altra a S. o SW. che vedemmo presso al Lovcen e sino a Dobrsko Selo fa supporre la presenza di una grande anticlinale diretta circa da NW. a SE.

Numerose altre pieghe si vedono poi nella regione presso Podgoriza, ma di importanza assai più limitata; così ad es. il Velje brdo a NW. di Podgorica presenta una netta e regolarissima anticlinale con pendenza quasi decisa ad E. e a W.

Se vi può esser dubbio sul confine esatto tra calcari triassici e cretacei presso Zettinje questo dubbio sparisce del tutto avvicinandoci a Rijeka ed a Podgoriza ed in tutta la regione circostante, poichè le ippuriti vi si trovano in quantità grandissima. Non avendo però avuto la possibilità di raccogliere di questi fossili nel durissimo calcare non posso in alcun modo entrare in dettagli sul piano o sui piani precisi cretacei ai quali tali calcari andranno riferiti.

I luoghi ove le ippuriti sono più comuni in questa regione calcarea tra Zettinje, Podgoriza e Nikscic, che è certamente la massa cretacea più imponente di tutto il Montenegro, sono: Dobrsko Selo, Gradaz, Boghetic ed in generale tutta la strada da Podgoriza a Nikscic, Kokoti, tutta la estensione tra Grabovo,

Nikscic e Zettinje, Danilovgrad, ecc. ecc. La supposizione del Tietze che credeva la Creta si spingesse sino a Danilovgrad ed oltre era quindi giustissima.

II. *La regione di confine albanese.*

Questa regione è stata molto raramente visitata: nè Tietze, nè Baldacci vi hanno posto piede; Hassert soltanto ne ha visitato una grande porzione. È questa certamente una regione assai malagevole, ed in certi casi anche assai pericolosa per le continue scaramucce che hanno luogo tra le tribù confinanti albanesi, cui appunto appartiene la tribù dei Trijepsci, oggi soggetta al Montenegro. Il paese è povero, deserto e desolato; poco verde allieta l'occhio, manca l'acqua quasi ovunque, i boschi sono rarissimi. L'aspetto di fortezza inaccessibile che hanno naturalmente tutte le montagne calcaree carsiche si ripete anche qui in modo imponente, cosicchè faticoso è il cammino benchè ricco spesso di bei punti di vista, e ferace di importanti dati geologici.

Traversando la grande piana quaternaria di Podgoriza ho l'occasione di raccogliere parecchi ciottoli calcarei a forma rozzamente piramidale, che somigliano grandemente ai così detti Dreikanter prodotti dal vento. E nella pianura di Podgoriza che si estende sino al lago di Skutari, ed è anch'essa antico lago, il vento ha molta forza: manca però la levigatura e la verniciatura lucente che in generale presentano i tipici Dreikanter, cosicchè non azzardo dire che tali ciottoli caratteristici siano da considerarsi come prodotti dal vento.

Tra questi ciottoli ne ho trovato uno di calcare grigio scuro contenente una valva di brachiopode, indeterminabile, ma di un'innegabile apparenza antica, portato giù presumibilmente dalla Moratscia nel suo corso a traverso ai calcari paleozoici e triassici.

Al margine orientale della pianura sorge la ingrata Kakariska gora, dagli aguzzi e scanalati massi calcarei, in alcuni punti di tipo cavernoso.

La Kakariska gora è segnata dagli autori come cretacea. Ma già dal primo momento, salendola, fui colpito dalla somiglianza che ha il calcare cavernoso con quello triassico dell'Italia

settentrionale e specialmente con quello retico del Dachstein che costituisce una parte dei nostri Monti Pisani. Salendo ancora più verso Premici, innanzi di arrivare alle falde del Helm ove il terreno è certamente cretaceo, trovai un calcare dolomitico bianco, riccamente fossilifero, e quindi scisti alternanti con calcare grigio brecciato. Questo complesso di strati è inclinato ad E. di 30°.

Nella dolomia di Premici ho rinvenuto, insieme a foraminiferi, briozoi e corallari:

Gyroporella triasina v. Schaur.
Diplopora annulata Schaft.
Phasianella cfr. *paludinaris* Mnstr.

Non mi pare vi sia dubbio, anche se non vi fossero altri fossili, che questo bel calcare dolomitico bianco vada riferito alla porzione superiore del Trias medio, e più specialmente al calcare di Esino.

Gli scisti che si trovano nel potok di Premici e che alternano col calcare brecciato, sembrerebbero riferibili al Werfen, essendo assai simili a questi tipici scisti micacei così comuni nel Montenegro. Ma non è del tutto da escludere un riferimento al Trias superiore, considerando che anche in Dalmazia, sulle dolomie con *Gyroporella* sono scisti e calcari che vengono comunemente riferiti al piano di Hallstatt. I rapporti però di giacimento della dolomia fossilifera con questi scisti non sono molto chiari, ma sembra che la dolomia sia sottoposta agli scisti.

La presenza del Trias medio, sotto forma appunto di dolomia con *Gyroporella* nella Kakariska gora ha grande interesse; poichè in questo complesso creduto uniformemente cretaceo comparisce invece il Trias del tipo costiero, del tutto diverso dal Trias interno. Questo fatto dimostra una volta di più come ricerche speciali e accurate nelle apparentemente uniformi masse calcaree faranno scoprire una quantità di piani diversi là dove si segnava o Creta o Trias con criteri soggettivi.

Oltrepassato Premici e dirigendosi verso la parrocchia dei Trijepsci la carta austriaca è veramente insufficiente. I due punti trigonometrici dell'Helm (989) e dell'Hum Orahovski (1823)

servono però assai bene per orizzontarsi e segnare all'incirca la strada seguìta, per Ciafa helmit, ed i punti più importanti.

Si trova qui la celebre vallata di Fundina, ove avvenne il tremendo macello dei diecimila turchi di Suleiman pascià. Per la legge del taglione, poichè i turchi non seppelliscono i morti montenegrini, così anche oggi biancheggiano al sole le ossa insepolte dei turchi sgozzati in quella feroce nottata, che forma il soggetto di numerose piesme patriottiche, che i guzlari cantano nelle veglie montenegrine sul loro tradizionale strumento.

Dall'Helm in avanti non vi può esser dubbio sul riferimento al cretaceo dei calcari di tutta quanta la regione. Le ippuriti sono comuni ovunque, e così pure altri fossili cretacei.

La vetta dell'Helm è costituita da masse di conglomerati, scisti calcarei ed arenarie che hanno un tipo di flysch caratteristico. Ma questo flysch è ben diverso da quello litorale; e poichè mancano piegature e rovesciamenti nel cretaceo, in modo che va escluso qualunque impigliamento eocenico, così questo flysch è da riferirsi al cretaceo. Una formazione simile, che Baldacci riferiva erroneamente all'eocene, si trova pure a Medun e ad Ubli, come pure nei dintorni immediati di Podgoriza a Zlatiza e Doljani.

Sempre in mezzo ai calcari cretacei fossiliferi si raggiunge la parrocchia dei Trijepsci (780 m.) ai piedi del M. Kashenik. Nel Kashenik sono strati di calcare bituminoso e numerosi fossili, essi pure cretacei. I banchi regolari del Kashenik sono inclinati 20° a W., dimodochè la regione dei Zatrijebac dall'Helm al Kashenik risponderebbe ad una grande sinclinale, diretta da N. a S.

A pochi passi dalla parrocchia dei Trijepsci si raggiunge il bordo della grande forra della Zijevna (albanese Zem). È questo certamente uno dei più imponenti cañon europei, ed è indimenticabile l'effetto pauroso e mirabile che si prova affacciandosi a quella immensa forra, che quasi a picco si sprofonda per almeno 700 metri.

Giù nel fondo scorre, come un nastro d'argento, il fiume tramezzo a bianche casette che sembrano giuocattoli, in alto si sollevano le brulle e inesplorate Prokletije albanesi. Un rompicollo di sentiero, la Skala Smedez, conduce al ponte nel fondo

della incisione, là dove è anche il confine colla Turchia; confine naturalissimo, ma che non si sa come si continua nel fondo soltanto sino al Han Grabom, per poi risalire e seguire il crinale dei monti immediatamente a destra del fiume. Criterio molto errato questo e che ha dato e dà tuttora origine ad una infinità di questioni non sempre incruente tra le tribù di frontiera.

Tutti i banchi calcarei sino al fondo del Zem sono cretacei. E cretaceo pure si continua nella Sciroka korita e nell'Hum Orahovski, dove è un grande giacimento di ferro oolitico.

Esistono poi, nella regione, degli scisti particolari, come ad esempio presso Radovici, notati dall'Hassert e da lui provvisoriamente riportati agli scisti cretacei della Duga. Non avendoli veduti, non saprei che cosa dirne, ma non è improbabile si tratti di scisti intercalati e forse separanti due piani cretacei, come avviene a Gretscia in territorio albanese, ove appunto tra i calcari cretacei fossiliferi inclinati 30° a ENE. sono intercalati straterelli di scisti argillosi rossicci o verdastri.

Il territorio di Gretscia è molto interessante, non solo per la presenza di fossili, ma anche perchè vi si rinvengono tracce nettissime di ghiacciai. Due morene frontali concentriche, una delle quali freschissima e magnificamente conservata, non lasciano dubbio alcuno che dai monti soprastanti a Gretscia, come il Kupi Kostic scendesse altra volta un ghiacciaio verso la Zijevna al di sotto di Selze.

Ma le tracce glaciali non si limitano a queste morene di Gretscia, ma si continuano nella Kosticia, dove un vallone ad U, tipico (forma di cui già parlammo e che gli indigeni chiamano Uvalla), svela la sua origine glaciale. E altre tracce indubitate sono più a nord a Rikavaz, Scirokar, Bukomirsko jezero, tracce che contemporaneamente erano descritte, a mia insaputa però, dal Hassert che pure trovò morene e circhi glaciali nella Shjovo planina, che io non avevo visitato. È questa quindi una delle più estese regioni glaciali montenegrine che si conoscano.

La Shjovo planina, la cui cima raggiunge 2133 m., presenta netti circhi glaciali, e più basso, verso la strada sopra Krshanje, si trova anche una morena, che spicca nettamente per la sua forma e natura, come pure per la sua vegetazione, sul terreno circostante.

Al di là della Zijevna, oltre Selze, si continuano i calcari, che debbono essere certamente cretacei, essendo una continuazione di quelli al di qua del fiume; essi hanno però inclinazione diversa. Infatti, mentre a Gretscia si ha una inclinazione prevalente ENE., sopra Selze l'inclinazione è invece NW. Salendo da Gretscia verso la Kosticia, non si trovano più fossili; il calcare però si mantiene assai simile a quello di Gretscia, cosicchè esso pure sembra cretaceo. Esso ha però una inclinazione nettissima verso SSW. Tramezzo alle tracce glaciali della Kosticia, dei fianchi del Kodra (1760 circa) e dell'Ibala (2100 circa), per la Ciafa mal (1610 circa), che è molto più a sud di quanto non sia segnato sulla carta, si arriva tra la Prasiza e la Biesceza (2000 m. circa) (1) ad un punto ove gli strati sono inclinati a NE. e con tale inclinazione si continuano sino a Rikavaz. Si trovano qui calcari brecciati, simili a quelli rinvenuti presso Premici e una dolomia bianca, che credo si possa veramente riferire al Trias. E così questa grande massa calcarea, che il Tietze ha carteggiato solo in parte ed erroneamente, e nella quale il Hassert assegnava nella sua carta un grande predominio al Trias, è invece prevalentemente cretacea.

Le rocce prevalenti dei dintorni di Gretscia sono scisti argillosi rosso-vinati o nerastri, ma più che altro calcari, bianchi ceroidi, nerastri bituminosi, grigiastri, bianco-rosati selciferi, argillosi con macchie rosse, e vi si rinviene pure della selce rossa in rognoni.

I fossili che vi predominano sono le ippuriti, le quali non sempre sono determinabili, e che non ho ancora sottoposto ad uno studio accurato. Pur tuttavia, con tutte le riserve, credo che in questo complesso possano distinguersi vari piani o per lo meno varie facies.

Poco oltre Premici, alla Ciafa helmit, alcuni mal conservati esemplari, immersi in un calcare durissimo, offrono somiglianze assai nette con le *Caprina*.

(1) Questo monte porta nella carta austriaca il nome di Velika Kosticia.

Più avanti ancora fra Benkaj e Poprat è netta la facies coralligena con numerose *Actaeonella*. Tra gli altri fossili vi ho riconosciuto:

Calamophyllia sp.
Astrocoenia sp.
Pseudochaetetes sp.

Le ippuriti sono rare assai, e le *Actaeonella* sono le predominanti.

A Gretscia invece, nei calcari sotto agli scisti cretacei intercalati, le ippuriti sono più numerose, e vi ho pure riconosciuto uno *Sphaerulites*, che si avvicina assai allo *Sph.* cfr. *stiriacus* Zitt. del cretaceo di Gosau.

I calcari quindi da Ciafa helmit a Gretscia apparterrebbero al Turoniano.

Anche a Gosau la facies con *Actaeonella* si trova superiormente a quella con ippuriti e sferuliti; e qui pure i calcari di Gretscia si trovano sotto a quelli di Poprat.

Gli scisti intercalati sarebbero una facies di flysch che è così comune in tutto il Cretaceo superiore europeo.

Considerando l'andamento e l'inclinazione degli strati in questa regione, si può ammettere l'esistenza di una grande sinclinale tra la Kakariska gora ed il Kashenik alla quale segue un'altra grande anticlinale dal Kashenik e la Kosticia sino a Rikavaz.

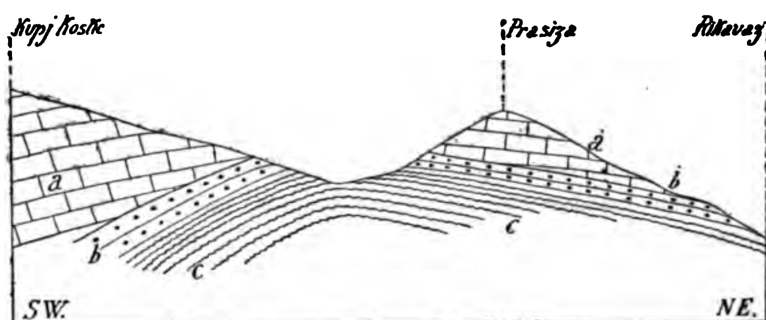
Le dolomie triassiche di Premici, al fianco sud-occidentale della sinclinale, si sprofondano sotto alla grande copertura cretacea, la quale solo nei punti in cui è erosa, come nella discesa dalla Ciafa mal a Rikavaz, mostra scoperta la formazione triassica, dolomitica e scistosa.

La seguente sezione schematica da Gretscia a Rikavaz potrà dare un'idea del come ci si possa rappresentare quanto sopra si è detto.

Invece più a NW. nella regione che si estende verso la Mala Rijeka il Trias sembra aumentare di importanza.

Buona parte se non tutta la massa del Shijovo è infatti triassica.

Ma anche in questa porzione calcarea occorreranno studi accurati e dettagliati per quanto lo permetterà la malagevole natura



Sezione schematica dal Kupj Kostic a Rikavaz 1:75.000
a. Calcare cretaceo. — *b*. Calcare e dolomia triassica. — *c*. Scisti di Werfen.

del suolo. È fuor di dubbio infatti che nella massa della Shijovo Planina si dovrà trovare il cretaceo, ed è anche molto probabile che vi si rinvenga qualche massa di Giura.

Il giurese del Vjeternik infatti, che è una continuazione di altre masse poste a NW., si deve continuare al solito, obbedendo alla legge già enunciata, anche a SE., e quindi dovrà presumibilmente rinvenirsi anche nel Shijovo. E forse anche esso si troverà pure nel territorio albanese di Gretscia in masse isolate che potrebbero essermi sfuggite.

III. *I dintorni del Kom, dal Lago di Rikavaz ad Andrijeviza.*

È questa una delle regioni più belle ed interessanti di tutto il Montenegro. Lasciata la desolata regione carsica, che per un poco oltre Rikavaz si continua sino al Magliz, si entra nella regione degli scisti paleozoici. Qui fonti perenni, acque correnti in grande abbondanza, foreste di una ricchezza meravigliosa, pascoli erbosi e grande fertilità nel terreno. L'occhio riposa sul verde, i sentieri sono meno scoscesi. Il calcare ormai non resta che a coronare le alte cime delle montagne circostanti come la Planiniza, il Suhi Vrh, le due vette del Kom, l'Ilijine glave, Hasanaz planina ecc., che si dimostrano avanzi

di una antica copertura triassica molto più estesa e continua, nella quale la erosione ha così lavorato da render visibili gli scisti sottostanti. Come tutto il cammino da Gretscia a Rikavaz è una serie non interrotta di formazioni glaciali più o meno nette, così Rikavaz, e tutta quanta la regione circostante di Scirokar sino a Mokro, al Bukomirsko jezero e tutta la montagna di Shiovo è un estesissimo campo glaciale. Ai laghetti di questa regione non si può infatti supporre altra origine, e del resto non mancano nè rocce arrotondate, nè rocce striate e nemmeno morene tipiche. Non ho visitato la regione del Monojevo, ma avendo inviato alcune mie fotografie al prof. Hassert, questi mi scriveva gentilmente che la morena di Gretscia era grandemente simile a quelle da lui vedute nella regione del Shjovo e di Monojevo. E morene si trovano pure attorno al piccolo lago Bukomirsko, sull'altipiano di Scirokar, e crederei pure formazioni moreniche dei grandi argini erbosi, quasi terrazzati, che si vedono scendendo da Scirokar nel polje di Mokro e che si trovano proprio all'estremità nord-occidentale del polje.

È questa la regione forse la più estesa di tutto il Montenegro, che presenti indubitate traccie di ghiacciai. Questi erano certamente numerosi, e scendevano dalle alture in direzioni diverse. Così dalla Kosticia un ghiacciaio non molto grande scendeva a SW. verso Gretscia e la Zijevna; ed un altro assai maggiore tra l'Ibala e la Bijesceza si spingeva verso Rikavaz.

Dal Shiovo scendevano pure altri ghiacciai, a SE., verso Krshanje; e dall'altipiano tormentato di Scirokar avevano origine almeno due ghiacciai più importanti, di cui uno pel Bukomirsko scendeva alla Veruscia e quindi alla Tara, e l'altro si inabissava verso la profonda conca di Rikavaz [1].

Il glaciale si estende poi anche, secondo Hassert, alla Planiniza e al Mojan ove esistono circhi glaciali assai distinti, e forse anche al Kom. Ma sono in ogni caso tracce di una importanza limitata. Ogni vestigio glaciale cessa poi quando si entra nella regione paleozoica dei Vasojevici. Molto giusta-

[1] Vedasi per maggiori spiegazioni il lavoro di Hassert sopracitato, e la mia nota sul glaciale del Montenegro.

mente il Hassert trova una spiegazione di un tal fatto nella natura geologica del suolo (1).

Lasciati i calcari triassici, che si continuano nella conca di Rikavaz sino al lago, si vedono adesso sporgere a metà proprio del lago gli scisti rossi o giallastri o verdi arenacei di Werfen, che segnano in tutto il Montenegro un orizzonte molto nettamente e facilmente distinguibile, e che si continua da un lato verso l'Albania e dall'altro verso l'Erzegovina in una zona per lo più non molto larga, salvo che nella sua porzione mediana. A Rikavaz questi scisti sono sottoposti ai calcari triassici che si trovano a coronare le alture circostanti al lago come il Kukura (2), lo Sborisce ecc. E in alcuni luoghi sembra anche che essi siano intercalati con banchi calcarei, nei quali interesserebbe fare delle ricerche accurate, poichè probabilmente saranno fossiliferi. A buon conto il Hassert ha trovato la *Naticella costata* al Monastero di S. Luca.

Gli scisti arenacei di Werfen ed i calcari sono soprapposti immediatamente ad altri scisti decisamente paleozoici, che si vedono bene salendo dal lago a Scirokar.

Il lago di Rikavaz, di origine glaciale, è oggi assai piccolo, mentre in altri tempi raggiungeva altezza e dimensione maggiori, come lo provano le terrazze circostanti di cui tre almeno sono nettissime. La inferiore si trova a circa 25 m. sul livello del lago, la seconda a poco più di 50 m. e la superiore a circa 100 m. sullo stesso livello. È notevole il fatto che tutte queste terrazze hanno una inclinazione assai spiccata ad Est, sono cioè più basse verso la sella oltre la quale comincia la Skrobotuscia in territorio turco. Questo fatto può essere spiegato considerando che da W. proviene un torrente, il Gerlo potok, quasi sempre asciutto, ma che durante le pioggie scarica nel lago le acque provenienti dalla soprastante conca ove giace il paese di Rikavaz. Anche adesso infatti mentre tutt'attorno il lago ha pareti a picco assai profonde, dal lato

(1) Hassert, *Gletscherspuren in Montenegro*, pag. 222.

(2) Questo monte non è segnato sulla carta; corrisponde per posizione circa al Vrh od Joce, nome ignoto nel paese; è soltanto un poco più verso la Skrobotuscia. In questa regione, del resto, la carta austriaca ha bisogno di profonde e notevoli modificazioni.

del paese a occidente è invece una specie di pianura paludosa, coperta d'acqua solo nell'inverno, e che poco a poco va morendo nel lago, inclinandosi verso Est.

La sella che oggi separa il lago di Rikavaz dalla poetica e boscosa per quanto infida valle della Skrobotuscia è costituita in basso da scisti e in alto da calcari, che a destra ed a sinistra vanno a formare le vette del Kukura e dello Sboriscte. Essa è alta poche decine di metri, cosicchè era in altri tempi oltrepassata dalle acque del lago, che avevano allora libero il deflusso alla Skrobotuscia e alla Vermoscia. Oggi le acque si inabissano per un foro sotterraneo, un ponor, che si trova sulla riva sud-occidentale.

La salita dal lago a Scirokar è terribilmente faticosa, benchè le immaginarie curve quotate della carta segnino un declive assai dolce. Qui l'erosione è stata fortissima poichè compariscono già gli scisti paleozoici ricoperti qua e là dal calcare triassico. Ove questo calcare è parzialmente eroso si vedono nuovamente gli scisti arenacei di Werfen comparire; così avviene ad esempio proprio presso al gruppo di catuni di Scirokar.

Gli scisti paleozoici hanno una inclinazione verso N. assai più forte che non i calcari triassici soprastanti.

Scendendo da Scirokar a Mokro predomina un calcare brecciato triassico, sul quale sono nettissimi, come già dicemmo, tracce ed avanzi glaciali. Si trovano qui pure degli scisti argillosi paleozoici, con vene calcaree, rosso scuri o nerastri lucenti, di tipo molto simile a quelli di Krstaz sopra Vuklj nella Prokletija albanese.

Al lago Bukomirsko salendo i fianchi della Cebeza si trovano in basso gli scisti arenaceo-micacei di Werfen, poi il calcare triassico. Ma in alto alla vetta è un calcare nel quale sono tracce assai nette di fossili, e che quasi certamente è ippuritico. Il cretaceo quindi, che come vedemmo si spinge a Nord molto più che non si supponesse e non risultasse dalle carte di Tietze e di Hassert, deve ritrovarsi anche in lembi isolati forse sulle vette più alte, come le cime del Monojevo per spingersi sino presso la Cebeza, ove raggiungerebbe il limite più settentrionale sino ad ora noto nella regione. Salvo la massa del Torac, ove la inclinazione sembra essere localmente meridionale, tutte le mon-

tagne calcaree o scistose sono prevalentemente inclinate verso nord.

Salendo infatti il Maglic per andare verso il Kom si trovano dei calcari brecciati grigi durissimi in grandi banchi nettamente inclinati di circa 30° a NW. Il prossimo monte Groblje è composto di scisti calcarei zonati rossastri o verdastri, concordanti coi calcari e inclinati essi pure quindi a NW.

Oltrepassata la Ciafa ot proussa, che è il passo tra Maglic e Groblje, ove belle fontane tradiscono tosto la presenza degli scisti, si entra veramente nella regione ove gli scisti paleozoici sono prevalenti.

Non si veggono calcari se non nelle cime più alte tutt'attorno. Gli scisti paleozoici hanno in generale una stratificazione assai irregolare e tormentata; ma nella regione che si estende dal Magliz al Kom si può rilevare che hanno una prevalente inclinazione verso nord.

In mezzo a boschi di faggio e di abeto, bellissimi per quanto mal tenuti, avendo a destra il magnifico Velopolje e la valle della Vermoscia che si allarga e si prolunga sino alla misteriosa e tremenda Gusinje, per il Kurlaj ove pure trovasi del calcare grigio triassico, si raggiunge, sotto la Planiniza, una massa calcarea dolomitica grigio-chiara, triassica, assai estesa, che sporge direttamente sopra gli scisti paleozoici.

Al contatto sgorga la magnifica fonte di Bijela Voda [1] che raccoglie tutte le acque del soprastante calcare, nel quale sono anche tracce, sebbene assai poco nette, di glaciale.

Oltre Bijela Voda tornano gli scisti che contengono anche conglomerati, per lo più a piccoli elementi quarzosi, e che hanno il tipo di verrucano.

Gli scisti che si trovano avvicinandosi a Zarine ed al Kom assumono un aspetto talmente identico a quello degli scisti permocarboniferi del Monte Pisano, che non esito ad ascriverli appunto a questo periodo. Baldacci, come vedemmo, propenderebbe a crederli siluriani, Tietze li dice carboniferi. Ed io credo che

(1) Anche questa fontana dell'« Acqua bianca » non è segnata sulla carta. Si trova nel punto di incrocio delle strade sotto Bindsha, al principio della valle del Kurlaj che sbocca nell'Opasaniza.

siano appunto o del Carbonifero superiore o del Permiano inferiore. Ma trattandosi di una massa così grande ed imponente non è da rigettare nemmeno l'idea che ve ne possano essere altri di più antichi in altre regioni.

La somiglianza coi Monti pisani e con quelli della Spezia, alla quale ho già accennato precedentemente ([1]) è addirittura sorprendente. Anche qui si hanno e verrucano tipico, e marmo nero venato di giallo, vero e proprio portoro, e dolomie cavernose e calcari grigi con selce simili al nostro Retico con *Avicula contorta*. Non un fossile però ho trovato a confermare queste mie supposizioni: ma quantunque creda che il criterio litologico non possa bastare a darci un'idea esatta dell'età di un terreno, mi sembra che in presenza di una serie così nettamente identica a quella dei nostri monti permotriassici non vi possa essere ombra di dubbio. E sono quasi certo che ricerche più lunghe ed accurate nella regione, che io potei visitare solo rapidamente, porteranno alla scoperta di fossili caratteristici.

I calcari e le dolomie delle ripide e abrupte vette del Kom sono quasi orizzontali, avendo solo una leggera inclinazione di circa 10° a NE. Sotto ad essi sembrano mancare del tutto gli scisti arenacei di Werfen. Sono presenti alcune arenarie micacee per lo più di colore oscuro, di aspetto permo-triassico. Il Trias inferiore sarebbe, secondo Baldacci, rappresentato da alcuni calcari rossicci.

Dal Kom sia verso la Opasaniza, sia verso la Drka Rijeka continuano non interrotti gli scisti paleozoici, coronati solo nelle alte cime, come il Suhi Vrh (2028 m.) da calcari triassici, o interrotti, come dietro al Kom, da masse di rocce verdi dioritiche.

Scendendo per il Vardar alla Perusciza nel territorio di Konjuhe si trovano, oltre agli scisti micacei ed argillosi di vari colori ed ai conglomerati per lo più ferruginosi rossi o nerastri, alle quarziti e alle arenarie micacee, anche dei calcari. Questi calcari per lo più grigio-chiari e ceroidi non si distinguono litologicamente da quelli triassici, i quali del resto sono di tipo svariatissimo. Cosicchè si possono avere dei dubbi sopra la loro

([1]) *Appunti di geologia montenegrina*, pag. 577.

età; ed infatti dei calcari che Tietze ha segnati paleozoici sono triassici per Baldacci e viceversa. Quando non vi siano condizioni stratigrafiche favorevoli è del resto molto difficile dare un giudizio esatto sull'età di questi calcari, mancando sempre i fossili.

Per quelli di Konjuhe non mi pare però che vi possa esser dubbio alcuno. Essi sono prima di tutto ipsometricamente molto bassi, e poi continuandosi essi a destra ed a sinistra della Perusciza si vedono nettamente intercalati agli scisti ed ai conglomerati paleozoici. La loro inclinazione è molto forte ad ENE.

Oltre ai calcari, negli scisti sono pure interposte rocce eruttive, dioriti porfiriche, come per es. a Babo potok sul versante settentrionale della Hasanaz planina, ove gli scisti hanno inclinazione meridionale, e di faccia sotto a Vardar, ove si trova una seconda massa di tali dioriti.

Ma mentre ai due lati della valle della Perusciza i calcari sono certamente paleozoici, come lo è pure il calcare di Sokò (1) di faccia a Krnize e Giulici, salendo dal Konjuhe alla cresta che forma lo spartiacque tra la Perusciza e la Kraljisctiza, e che è tutta costituita da scisti, conglomerati e arenarie paleozoiche, si trovano dei calcari che sono triassici.

I due Krsc, Veliki (1450 m.) e Malj (1310 m.) che si incontrano nella via per Boshici ed Andrijeviza sono certamente triassici. Difatti non solo essi non sono intercalati agli scisti, ma sono invece soprapposti a questi. E tra il calcare grigio-scuro compatto, inclinato a NNE., e gli scisti sottostanti, sono anche interposti strati di bellissima anagenite verrucana. I due Krsc quindi sono da considerarsi, come già accennò il Hassert, quali decisamente triassici. Tutta quanta la regione fertile e boscosa che scende dolcemente verso Lazi, Kralji e Andrijeviza è costituita prevalentemente da scisti paleozoici.

È interessante accennare alla presenza di travertini nella Kutscka rijeka, poichè non furono da alcuno notati nella regione, sebbene i travertini non siano rari nel Principato.

(1) Questo nome non è segnato nella carta. Si tratta di un'altura calcarea posta nell'angolo settentrionale della confluenza della Perusciza colla Kutscka rijeka in faccia a Giulici (nella carta Bulici).

Poco si può dire sulla tettonica di questa regione. La inclinazione verso N. o NE. è la prevalente, salvo piccoli cambiamenti locali come quelli del Torac e degli scisti di Hasanaz. Del resto, come già vedemmo, gli scisti paleozoici sono sempre fortemente tormentati e disturbati.

IV. *I dintorni di Andrijeviza, la valle del Lim e il Scekularc.*

Continua anche in questa porzione del Principato la prevalenza del paleozoico e quindi la fertilità del suolo e le magnifiche boscaglie.

Andrijeviza, la capitale dei Vasojevici, unica cittadina del Montenegro che non progredisca come le altre, causa la sua posizione estrema nel Principato a contatto della ancor selvaggia Albania, è posta sopra delle terrazze quaternarie del Lim, assai sviluppate. Ma tutt'attorno ha scisti, arenarie, conglomerati e calcari del paleozoico.

Da Andrijeviza si possono fare varie escursioni irraggianti sia lungo la Zlorijesciza e la Kutscka Rijeka, sia risalendo o scendendo il Lim.

Lungo la Zlorijesciza si trovano prima delle masse di scisti, poi dei calcari di vario colore brecciati, quindi nuovi scisti ed arenarie, poi altri calcari, poi ancora scisti, prevalentemente cloritici e quarzosi.

In faccia a Bojevici sono calcari; parlammo già del calcare grigio compatto o venato di Sokò sulla sinistra della Zlorijesciza; e altro calcare è pure tra Zrnagora e Hasanaz; ma le masse principali sono date dalla Jarinja glava (1548 m.) costituita da calcare brecciato, sino a Krnize ove i banchi hanno una spiccata pendenza ad est. A Zezuni il calcare grigio scuro presenta tracce di articoli di crinoidi. Esso è interposto a scisti micacei con arenarie paleozoiche. I crinoidi sembrano di tipo identico a quelli che si hanno nel calcare di Hasanaz. A Krnize oltre al calcare, per lo più roseo o vinato, si ha pure un Hornstein, derivato dal contatto delle prossime rocce verdi diabasiche. Altre rocce verdi si trovano a Giulici insieme a calcari rosei-grigi selciferi, a scisti arenaceo-micacei, a quarzite violacea ed a vera e propria lavagna, tutte paleozoiche.

Anche in questa regione comparisce un calcare che essendo direttamente sovrapposto agli scisti e non intercalato, deve considerarsi triassico. Tutta la cima del Zeletin e dello Baljasta glava è costituita da questo calcare triassico.

Oltrepassare il confine a Hasanaz è cosa del tutto impossibile: la vicinanza di Gusinje toglie ogni volontà di azzardarsi in quei paraggi, e tanto più nel momento in cui mi trovavo ad Andrijeviza, dacchè appunto in quei giorni si seguivano le zuffe sanguinose, e tutti i Vasojevici erano in armi per far la guardia alla frontiera.

Interessante e più sicura era invece una gita nel Polimje sino all'Arshaniza ed a Velika per l'alta valle del Lim.

Uscendo da Andrijeviza, oltrepassate le terrazze del fiume, si rientra nella regione paleozoica prevalentemente scistosa. La grande massa della Jarinia glava col suo calcare rosso inclinato ad E. occupa tutto lo sprone tra Zlorijesciza ed il Lim. Di faccia i calcari si continuano nel Balj sopra Seoze. Tutti questi calcari sono intercalati agli scisti e quindi vanno senza dubbio riferiti al paleozoico. Altri calcari pure intercalati a scisti paleozoici si trovano poco oltre Luge ai due lati del Lim.

Nel resto di tutta la grande massa è prevalente la formazione scistosa, filladica quasi, mista ad arenarie ed a conglomerati a minuti elementi. Sono presenti pure delle quarziti violacee in tutto simili a quelle di Giulici e del Konjuhe.

In mezzo a queste rocce sporgono qua e là delle masse dioritiche, come ad esempio presso Luge sotto la Jarinja glava, e sopra a Murino, alle falde del Zelentin, in luogo presso al confine del Zaparenik (1) là dove due torrenti, il Mesheshi potok e il Zorski potok, sboccano nella Murinska Rijeka. Le dioriti di Murino sono molto ricche di pirite. Altre masse dioritiche si devono trovare sparse verso l'alto del Zelentin, poichè i torrenti che ne scendono ne portano seco dei ciottoli. Ma per quanto ne avessi desiderio dovei rinunziare alla visita del Golesc, del Krsc Siklov e del Visitor causa il pericolo grave che avrei

(1) Zaparenik si chiamano le cime su cui passa il confine, proprio parallelamente alla vetta del Visitor. Il Zorski potok è il primo torrente a destra della Murinska Rijeka, il Mesheshi potok, non segnato, è posto parallelo al primo un poco più a valle.

corso avventurandomi in quegli infidi paraggi infestati dagli abitanti delle sottostanti Plava e Gusinje.

Mi dovei quindi limitare a constatare dai punti accessibili più vicini, come anche queste montagne fossero per la massima parte costituite da scisti paleozoici, da vere filladi, con filoni quarzosi.

E scisti paleozoici costituiscono pure la regione di Velika, celebre per la disfatta subìta dai Montenegrini, che vi perirono numerosi, e l'Arshaniza, quella lingua di territorio turco che si incunea stranamente nel Montenegro da poco oltre Murino sino a Velika.

Per quanto fossi sconsigliato dall'attentarmi nella regione di confine con Berane, pure riuscii a persuadere l'ottimo maggiore comandante di Murino, che finalmente cedendo, mi fornì con grande gentilezza di una piccola scorta colla quale per la Grascianiza, la regione di Trescnjevo ed il Scekulare potei spingermi sino quasi a Berane.

La regione, ricca di acque, di pascoli e di foreste, è molto bella ed interessante. Il Hassert l'ha in parte carteggiata, ma solo sino alle vette visibili dalla valle del Lim.

Qui la carta austriaca ha ancora bisogno di profonde modificazioni, mancando essa di molti nomi ed indicazioni, altre essendo del tutto errate.

Oltrepassato il Lim e seguendone la riva destra sino oltre Mascniza sono tutti scisti; da qui si sale verso il dossone che dal Lim di fronte a Luge si spinge sino alla Sjekiriza e la cui cima più alta ha il nome di Grascianiza (1680 m.). Gli scisti sono ancora predominanti, ma non mancano calcari intercalati come presso Bare (1), e anche quarziti e arenarie.

E rocce simili si continuano anche nel Piscevo, al Zrveni Krsc prima di giungere alla Kerlaza (2).

(1) Gruppo di case non segnate nella carta; si trova poco più che a mezza costa, salendo la Grascianiza.

(2) Il Zrveni Krsc, nome assai comune in tutta la montagna montenegrina, è costituito di una roccia eruttiva alterata rossa con macchie verdi, e si trova poco oltre la cima della Grascianiza. La Kerlaza è l'altura che segna il confine tra il Polimje e Trescnjevo. Il Piscevo ha

Il Piscevo, il cui nome albanese indica pino, era un giorno ricchissimo di foreste. Oggi esso è assai diboscato, causa lo strazio che degli alberi fanno gli abitanti. Per tagliare un piccolo pezzo di legno son capaci di abbattere un intero abete, e toltone il necessario, fanno marcire il resto all'aria aperta. Giungono persino al punto, e questo anche in altre regioni del Principato, che per ottenere pochi metri di terriccio da seminarvi pochi grani di segale, distruggono, bruciandoli, dei magnifici tronchi e delle porzioni di foresta.

Tutte queste cime sono scistose, e la loro forma tondeggiante lo dimostra. Tra gli scisti non mancano al solito, ma in via molto subordinata, le rocce eruttive, i calcari, le arenarie ed i conglomerati.

In alto della Scekularska Rijeca, sotto alla Scekularska Brainiza ed alla Tornova glaviza ([1]) sono assai sviluppate rocce verdi dioritiche simili a quelle già vedute nella valle del Lim.

Scisti ed arenarie si trovano pure sulla destra della Scekularska rijeka nel versante montenegrino dell'alta catena di confine tutta coronata dai bianchi corpi di guardia militari turchi, le kula.

La inclinazione di questi strati è variabile, e spesso la loro stratificazione è assai tormentata. Ma prevalente è la inclinazione a N. o NNW. come ad esempio a Boricine, a Kriva brecia ([2]) ove si trovano anche calcari intercalati più o meno scistosi, un po' argillosi e di colore svariato.

Quando la intercalazione è evidente non vi è da esitare sul riferimento al paleozoico di questi calcari; ma talvolta vi è da restare in dubbio, perchè effettivamente i calcari sembrano sovrapposti agli scisti; in tal caso si tratta evidentemente di Trias;

tre cime principali, l'Omorska glaviza, il Kostrec e la vetta di Pusta boina, che vuol dire senza erba, anch'essa denudata per lo strazio che si fa della foresta.

([1]) La Tornova glaviza è la punta, innominata nella carta austriaca, che si trova tra la Sipoviza e la Mokra planina: la Scekularska brainiza è la punta pure innominata, ad ovest della precedente, a poca distanza da essa.

([2]) Boricine e Kriva brecia, non segnati nella carta, sono punte tra la Scekularska rijeka ed il confine sotto al Pescter.

sarebbero perciò triassiche le masse calcaree che coronano alcune alture come la Planiniza, la Mitrova Stijena ecc. [1].

Scendendo dal Pescter verso Kula Negotin, e risalendo il Lim sino al nuovo ponte di Lukufir [2] oltre ai calcari si trovano scisti arenaceo-micacei, e conglomerati la cui inclinazione a NNE. di 30° è nettissima.

In questo punto il corso del fiume è molto ristretto: lo sprone calcareo in altri tempi deve aver fatto ostacolo alle acque e prodotto un piccolo lago di sbarramento. Esiste infatti una bella terrazza a monte della stretta, e la piana che si stende sotto Trepcia ha avuto origine evidentemente dai depositi di questo antico lago.

Le terrazze del resto non sono, come avviene anche per gli altri fiumi montenegrini, niente rare. Ad Andrijeviza se ne hanno delle bellissime alla confluenza della Zlorijesciza col Lim, e lungo tutto il Lim continuano sino a Berane ed oltre.

V. *Dal Lim alla Tara, i dintorni di Kolascin e la valle della Tara.*

Una grande massa di montagne prevalentemente paleozoiche, ove le rocce eruttive raggiungono un forte sviluppo e certamente il più grande di tutto il Montenegro, occupa tutto lo spazio di paese interposto tra la riva sinistra del Lim e la valle della Tara dalle sue origini al confluente della Opasaniza colla Veruscia sino al confine col Bijelo Polje. La regione è stata varie volte visitata ed è quindi assai ben nota nelle sue linee generali.

Mentre il signor Giattini, come ho già detto, giungeva al Krivi Do sotto al Bac per la via della Kralijsctiza da Andrijeviza, io giungevo allo stesso punto venendo giù dal Scekulare per la valle del Lim e per Trebtscia e Zabrgje. E anche da Kolascin il signor Giattini ha fatto qualche piccola escursione nei dintorni, facendomi così risparmiare un gran tempo, meglio im-

(1) Sulla carta indicata come Zrvena stijena, nome ignoto nella regione.

(2) Il Lukufir-most varca il Lim un poco più a S. dello sbocco della Scekularska.

piegato da me per la escursione alla grande massa eruttiva dioritica e diabasica della Stitariza. In tal maniera, in minor tempo, la regione è stata assai minutamente visitata.

Seguendo la valle del Lim sono sempre visibili gli scisti ed i conglomerati paleozoici sui quali si trovano calcari. E poichè al di sopra di questi compariscono nuovamente scisti, così non vi ha dubbio che anche questi calcari che si rinvengono lungo il fiume risalendolo da Berane a Treptscia non siano paleozoici.

Nella regione di confine sino al Bac, ma più specialmente attorno al Lim sono molto malsicure ed incomplete le indicazioni date dalla carta, cosicchè anche qui il rilievo geologico dovè essere spesso accompagnato da quello topografico per quanto sommario.

Gli scisti paleozoici associati a conglomerati ed a quarziti sono predominanti nella regione. Tra questi scisti argilloso-micacei sporgono sopra Zabrgje a Slatina dei bei calcari scuri intercalati. Gli scisti presso Kralje hanno delle venature quarzose. E sui calcari di Slatina si hanno pure belle quarziti.

Ma veri e propri filoni di quarzo si rinvengono in alto della Gradisceniza, presso al Bac. Questi filoni di quarzo contengono venature di siderose e sono anche auriferi.

Tutta la grande massa scistosa lungo la Gradisceniza ha una inclinazione assai forte e spiccata a nord, inclinazione che, come già vedemmo, è quella che predomina nella grande massa degli scisti paleozoici. In mezzo a questi scisti sono pure zone silicee chiare, quarziti rosee e diaspri.

Invece salendo al Bac la inclinazione varia, essendo essa invece a SW. Infatti hanno una tale inclinazione i calcari rosei e gialli più o meno selciferi intercalati agli scisti, alle quarziti, agli svariati conglomerati, alle ftaniti ed alle belle anageniti che formano la vetta del Bac stesso e che si continuano sino a metà del declive che guarda il Krivi Do. Le anageniti e gli scisti filladici e i calcari sono del tutto simili a quelle che si trovano nei dintorni del Kom e di Andrijeviza.

La fresca vallata, boscosa e ricca d'acque, il Krivi Do, o " Valle curva ,, separa le vette del Bac da un lato da quelle della Bijelasctiza, dall'altro da quelle del Kljuc. Continuano ancora qui gli scisti filladici ed i conglomerati, le ftaniti rosse e

verdi, le arenarie e le anageniti, ma oltre ad essi fanno la loro comparsa delle masse verdi eruttive. Così presso la Bielasctiza sono rocce verdi mineralizzate.

Ma la massa più importante di tali rocce verdi si ha al Kljuc. Quivi sulle arenarie e gli scisti calcarei e quarzosi paleozoici si hanno anche calcari grigi non intercalati, che, anche per la loro grande altezza (1929 m.), sono presumibilmente triassici. In tali calcari, posti in immediato contatto delle rocce verdi, sono comuni i fenomeni di metamorfismo. In tutta quanta la regione poi dal Bac al Kljuc si trovano qua e là quarzo in filoni, quarziti e diaspri rossi. Il Hassert cita al Kljuc anche le arenarie di Grodno, che io non riuscii a identificare.

Scendendo a Kolascin si trovano nuovi calcari e dolomie che seguendo l'opinione dei miei predecessori e mancando fossili, continuo a ritenere ancora come triassici. Poi prima di Kolascin lungo la Svinjaza tornano ancora una volta gli scisti e finalmente si entra nella pianura quaternaria con terrazze bene sviluppate, di cui bellissima quella larga e bassa a N. della città sulla riva destra della Tara.

Proprio a poca distanza dalla città, nel Pashan potok, si trova un'altra massa diabasica, che contiene una grande quantità di pirite in filoni quarzosi. In complesso quindi la regione dal Lim alla Tara per quanto bella e pittoresca offre poco campo a minute investigazioni geologiche. I boschi e le culture ricoprono in gran parte il terreno, e del resto la predominanza assoluta degli scisti, colle poche rocce ad essi associate in via subordinata, dà un paesaggio geologico assai poco svariato.

Attorno a Kolascin e nella parte della Tara che scende al confine si ha invece maggiore cambiamento nella successione geologica.

In faccia a Kolascin, sulla sinistra della Tara, si trovano delle masse calcaree assai grandi di tipo e colore svariatissimo, per lo più grigie, ma anche rosse e venate. Tali masse furono dal Tietze riferite al Trias, e da Baldacci invece molto più giustamente considerate paleozoiche. La intercalazione infatti di tali calcari negli scisti è così evidente, che non mi sembra vi possa esser dubbio sulla loro età. Il Hassert accetta pure questa opinione di Baldacci, poichè nella sua carta segna come paleo-

zoici tali calcari. Del resto le somiglianze con altri calcari paleozoici nella regione sono molto spiccate.

Negli immediati dintorni di Kolascin non si trovano poi altro che scisti essi pure di tipo e colore svariato, e più verso il Kljuc le dolomie triassiche già accennate, rocce verdi e conglomerati.

Discendendo la Tara verso il Bijelo Polje si passa sempre nel quaternario con terrazze, mentre le montagne a lato mostrano al solito i calcari e gli scisti paleozoici. Ma nella piana di Vratlo a 950 m. di altezza addossati al Markovo brdo sotto all'Osclag (1) sono alcuni argini, paralleli, diretti circa da E. a W. col loro fianco settentrionale molto ripido, che hanno tutta l'apparenza di formazioni moreniche. Ciò del resto non deve meravigliare, poichè tanto allo Sto quanto al Vutscje sulla destra della Plascniza, come pure al Jablanov Vrh ed al Vucitscevaz sulla sinistra sono, secondo Hassert, spiccatissime tracce glaciali. Nulla di più naturale quindi che i ghiacciai, seguendo la vallata della Plascniza, abbiano depositato le loro morene nella pianura presso la Tara (2).

Non ho potuto estendere le mie ricerche nella valle della Plascniza, essendo questa regione fuori del mio itinerario; non posso quindi entrare in dettagli su queste tracce glaciali. Mi limito perciò a richiamare l'attenzione degli studiosi del glaciale montenegrino su questa parte di territorio, assai interessante.

Nella pianura di Vratlo il quaternario ha grande sviluppo; dopo di che, entrando nella stretta valle che si continua sino al confine, esso è limitato ai depositi del fiume che scorre assai rapido in mezzo a rive a picco però non molto profonde.

Alla stretta formata a sinistra dal Markovo brdo e a destra dal Bor (3) si entra in un punto geologicamente molto interessante, e che ripete su per giù quanto vedemmo a Rikavaz.

(1) L'Osclag, alto circa 1650 m., non è segnato nella carta; è la punta innominata che si trova sopra Plana, in faccia al Gusar.

(2) È da notare che i Vratlo sono due. Uno è quello di cui qui si tratta, posto a 950 m. sotto Platina, allo sbocco della Plascniza; l'altro è un luogo di katuni a 1761 m. sul versante opposto, a W. del Jablanow Vrh.

(3) Anche questo nome manca nella carta; è una collina calcarea non molto alta posta tra il Boshanje brdo e Trebaljevo (nella carta erro-

Si hanno cioè ancora gli scisti arenacei di Werfen, posti sopra a dei calcari rossi, che formano la base, e coronati da grandi masse abrupte e franose di calcare grigio. Tutto questo complesso di strati triassici che comincia subito alla curva dopo Vratlo e si continua sino a Trebaljevo ha una inclinazione di 30° a NW.

Presso a Trebaljevo si hanno alla stretta del fiume nuove arenarie e scisti paleozoici, oltrepassati i quali, si entra nella grande massa eruttiva diabasica e dioritica che arriva sino a Jablanov Vrh a sud, e a nord si estende sino oltre la Stitariza sulla sinistra della Tara; mentre a destra di essa per quasi uguale estensione si spinge pel Golisc sino alla Melaja non lungi dalla Bjelasctiza.

Altri scisti paleozoici si trovano oltre questa massa diabasica, dopo di che tornano i calcari triassici che formano la maggiore estensione della Sinjavina planina. Anche qui il Tietze ha ritrovato delle arenarie rosse che riferì al piano di Grodno.

Risalendo la Tara lungo la fresca e pittoresca strada che conduce a Veruscia si passa sempre tramezzo agli scisti filladici, vere lavagne talvolta, ai conglomerati puddingoidi e alle arenarie del paleozoico che tengono al solito intercalate delle masse, in generale non molto grandi, di calcare, come ad esempio poco oltre la Bistriza, ed, oltrepassato Retscine, alla stretta prima dello sbocco della Drka Rijeka ai fianchi dell'Ostroviza a sinistra, e della Bukova poljana a destra.

Al Han Matescevo oltrepassato il ponte sulla Tara continuano gli scisti con conglomerati, arenarie e quarziti, senza calcare. Ma questi però poco oltre Jabuga tornano a presentarsi in mezzo agli scisti. In questo punto la inclinazione è di 25° a NNW.

La medesima inclinazione si continua ancora più avanti al Han Garantscic, ove tornano altre masse calcaree. In questo punto gli scisti paleozoici che dall'Opasaniza giungono al Kom e che si trovano tutt'attorno al Han, contengono tracce bellissime di fucoidi e di impronte fisiologiche.

neamente Grebaljevo); sulla pendice meridionale del Bor si apre una caverna a poche decine di metri sulla Tara, la quale però non ebbi tempo di esplorare.

A Veruscia, prima della stretta del torrente, si trovano, isolati, alcuni scisti di Werfen con arenarie, ricoperti dai calcari che hanno tipo oolitico. In questo punto il Tietze dimostrò la presenza di una sella negli scisti e nei calcari triassici. Gli scisti micacei di questa località presentano avanzi di piante.

Oltre la stretta è una piccola erbosa pianura, ove stanno alcune abitazioni ed il Han di Veruscia, la quale pianura era certo un antico fondo di un piccolo lago di sbarramento; vi sono visibili almeno 4 terrazze molto ben conservate.

Salendo alla graziosa chiesetta di Lijeva Rijeka torniamo nuovamente sopra gli strati di Werfen, che qui hanno una estensione assai grande, di cui il piccolo lembo presso Veruscia non è che la continuazione posta allo scoperto dalla erosione.

Con questa regione termina la porzione paleozoica e scistosa del Principato che aveva avuto principio poco oltre Rikavaz.

VI. *La Lijeva Rijeka e la Moratscia inferiore.*

È anche questo un paesaggio molto interessante, specialmente per il netto distacco che si nota tra le formazioni scistose del Trias e del Paleozoico e quelle calcaree successive, e per l'effetto di desolazione che si prova quando, abbandonate le verdi regioni piene di boschi e di acque sino ad ora vedute, si rientra a Jablan nella deserta porzione carsica del vecchio Montenegro, E questo effetto è tanto maggiore in quanto che il paesaggio dei Bratonoshici, nel quale si entra dopo Jablan, è forse uno dei peggiori e dei più desolati di tutto il Montenegro.

Delle masse di calcari variamente colorati ed appartenenti al Trias coronano le alture che ci rappresentano uno tra gli importanti spartiacque europei. A NE., infatti, sono i numerosi torrentelli che, discendendo dal Magliz e dal Kom, dànno vita alla Tara che appartiene al bacino pontico; mentre a sud la Lijeva Rijeka scende alla Moratscia e con essa al bacino mediterraneo.

Sotto ai calcari stanno, al solito, gli scisti di Werfen, la cui continuazione trovammo a Rikavaz: solamente mentre a Rikavaz la zona scistosa era molto sottile, qui invece, come vedemmo, è assai larga ed estesa.

Il Ptic e le alture di Lopate ai lati del fiume sono costituiti in basso da questi scisti, in alto dai calcari triassici rossi a macchie verdi cloritiche. In questi scisti non mancano tracce di vermicolazioni e di fucoidi, che rinvenni più specialmente al ponte presso Jablan, e che in poco o nulla si distinguono da quelle che si trovano negli scisti paleozoici di Han Garantscic e dell'Opasaniza, e che naturalmente non possono avere alcun valore cronologico.

I disturbi stratigrafici sono anche qui assai grandi: alcune masse di scisti e di calcari sono quasi raddrizzate, altre hanno inclinazione verso W. Ma sempre predominante è la inclinazione a NNE., che si riscontra nettissima lungo tutta la valle di Lopate, presso la chiesa di Lijeva Rijeka. Lo spartiacque rappresenterebbe una piccola curva sinclinale. Vedemmo infatti alla stretta di Veruscia l'esistenza di una sella anticlinale limitata, il cui lato meridionale pendeva a SW., cioè verso la Lijeva Rijeka; qua gli strati pendono invece a NNE. verso la Veruscia. Questa inclinazione è nettissima al ponte prima di salire a Jablan, ove sono scisti e calcari triassici inclinati di 25° quasi decisamente a N.

A Jablan cambia del tutto terreno, perdendosi ogni traccia di scisti e con essi l'acqua ed il verde che ci avevano accompagnato sin qui. Il caldo che tra quei massi brulli calcarei si soffre nelle ore meridiane della giornata è veramente feroce, e si saluta con soddisfazione la cisterna del Vjeternik, alla quale convengono da tutte le capanne delle montagne vicine, benchè in essa sia un'acqua torbida, calda e piena di ogni ben di Dio.

Il Vjeternik è alto 1284 metri, e rappresenta tettonicamente un'anticlinale. Nel Vjeternik, erroneamente creduto dal Tietze triassico, il Baldacci ebbe la ventura di scoprire bellissime Ellipsactinie che erano però così incassate nella roccia, che non potè estrarne campioni.

Io non vidi al momento queste Ellipsactinie nel Vjeternik e me ne dolse assai. Solamente più tardi, riguardando con più calma, i campioni raccolti in un pezzo di calcare preso presso la cisterna del Vjeternik, riuscii a scoprire una Ellipsactinia,

per quanto non molto ben conservata. Mediante sezioni e accurati confronti, potei determinare in quel pezzo i generi seguenti:

Ellipsactinia ellypsoidea Steinm.
Sphaeractinia sp.
Placosmilia sp.

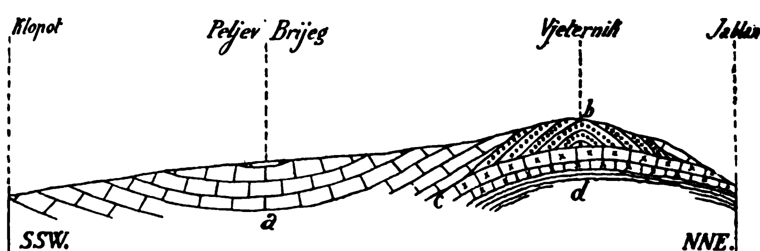
Ma se fui poco fortunato nel trovare le Ellipsactinie, e se posso solamente confermare la scoperta di Baldacci, ebbi la ventura di rinvenire nelle pendici settentrionali del Vjeternik dei bellissimi fossili cretacei. Le Radioliti sono molto numerose, e benchè non ne abbia ancora determinato esattamente la specie pure crederei poter asserire che si tratti qui di cretaceo inferiore.

Anche le condizioni stratigrafiche confermano questo riferimento, poichè questo lembo di calcare cretaceo è a contatto del Giura, ed è molto probabilmente di un orizzonte assai basso.

Oltrepassato il Vjeternik gli strati cominciano a pendere verso SW. mentre verso Jablan pendevano a NNE. Per il Vjeternik passa quindi l'asse di una anticlinale diretta NW.-SE. Ma presto nella grande massa calcarea, oltre Peljev Brijeg la inclinazione cambia ancora e diviene SSW., poi a nord di Klopot è NW. In questo punto quindi si trova una sinclinale nettissima.

Sull'età dei calcari oltre Jablan si può solo in parte discutere, poichè oltrepassato di poco Peljev Brijeg le ippuriti fanno la loro comparsa, ed il riferimento al cretaceo è indubitato. Si tratta quindi di vedere se esiste o no la striscia di calcare triassico segnata dal Hassert tra il Giura del Vjeternik ed il Cretaceo di Klopot, che il Tietze ha grandemente esagerato. Mancano i fossili e difficile è il giudizio. Ma se si considera che il Vjeternik rappresenta una anticlinale, sul cui fianco settentrionale esiste, come ho detto sopra, il Cretaceo, si può con bastante sicurezza asserire che la erosione del Cretaceo ha posto allo scoperto solo il Giura sottostante, e che il calcare triassico si limita alle porzioni sovrastanti agli scisti di Werfen a N. del Vjeternik.

Potremmo indicare questa condizione stratigrafica colla sezione schematica seguente.



Sezione schematica da Klopot a Jablan 1:75.000.
a. Cretaceo. — *b.* Giurese. — *c.* Calcare triassico. — *d.* Scisti di Werfen.

È da notare che tutta la regione dei Bratonoshici è pianeggiante a causa della piccola inclinazione che hanno gli strati cretacei.

Oltrepassato Klopot, la strada orribile lungo la Mala Rijeka, passa a traverso ai calcari ippuritici sino alla confluenza colla Moratscia. Oltre ancora si continua il Cretaceo, e sono rappresentati anche calcari bituminosi, simili ai già veduti presso Rijeka. Anche in questo tratto come già altrove ai calcari cretacei si associano calcari dolomitici. Al Han Begova Drekaloviza sopra al Bulin Most, il bel ponte sulla Mala Rijeka, termina la dolorosa strada, e si riveggono fichi e viti cariche di uva, con una indicibile soddisfazione. Siamo adesso presso alla civiltà, a poca distanza da Podgoriza, a cui si giunge per una strada assai buona, tagliata al solito nei calcari cretacei, sui quali però ben presto si appoggiano le grandi masse di conglomerato, che formano la maggior porzione del sottosuolo in tutta quanta la pianura formata dalla Zeta, dalla Moratscia e dalla Zijevna e dagli altri minori corsi d'acqua circostanti. L'inclinazione dei calcari è sempre prevalentemente a NE. Ma nelle colline attorno a Podgoriza è, come già dicemmo, assai svariata: così presso Zlatiza, come ha anche osservato il Tietze, la Moratscia taglia una sella anticlinale. Qui si trova pure una formazione a tipo di flysch, che va riferita, come quella di Medun, al Cretaceo. La pianura che dalla montagna si stende a Plavniza ed al lago, la cui base è formata da conglomerati ben visibili nelle pro-

fonde incassature dei corsi d'acqua, è interrotta qua e là da dossoni di calcare cretaceo, fossilifero in alcuni punti, che sporgono ad altezze assai piccole, anche in territorio ottomano, a Tuzi, a Vranj, ecc.

Tutte le montagne calcaree che circondano la pianura, come pure quelle che attorniano il Gornje blato sopra Shabljak, presentano in generale una stratificazione ben distinta, inclinazioni varie per quanto poco forti, e più che altro leggere ondulazioni.

VII. *La catena costiera da Virpazar ad Antivari.*

Una serie non interrotta di alture assai considerevoli separa da Dulcigno in su il lago di Skutari, lo Skadarsko jezero, dall'Adriatico. Per quanto la vetta più alta, il Rumija, non sia che 1593 m. e quindi assai più bassa che non gli altri colossi della montagna montenegrina, che oltrepassano i 2500 m., pure la catena costiera fa un effetto imponente. Mentre infatti le montagne maggiori del Principato hanno la loro base a notevole altezza e sono circondate da altre montagne minori, nella catena costiera le alture si elevano direttamente dalla pianura, che, come il lago di Skutari, è a pochi metri sul livello del mare. La catena è quasi continua, ed i pochi valichi si trovano tutti ad una grande altezza. La catena costiera quindi è una vera muraglia di difesa quasi inaccessibile. E così di fatto fu nei passati tempi. Infatti tutto il litorale adriatico era in relazione coll'Italia e giunse quindi rapidamente alla civiltà latina, mentre la regione più interna, separata dalla imponente catena costiera rimaneva nella barbarie avendo invece solamente contatto coll'Ungheria e la Serbia. Ed anche oggi venendo dall'interno e scendendo all'Adriatico si sente che ci troviamo in paese affatto diverso.

Una bella strada carrozzabile conduce da Antivari a Virpazar, ma questa strada è purtroppo quasi abbandonata, poichè Antivari, che dovrebbe essere il vero porto montenegrino, non ha alcun valore per il commercio del Principato, che si fa tuttora per la via di Cattaro, ed è quindi in mano all'Austria. La via che da Virpazar deve condurre a Rijeka e da qui a Zettinje è tracciata ma non ancora terminata, di porto ad Antivari non

si parla, cosicchè aveva perfettamente ragione quell'alto funzionario montenegrino, che mi diceva il Montenegro essersi costruita la casa dimenticandosi però di farci la porta!

Per tutto quanto il percorso costeggiando il lago da Rijeka a Vir predominano prima i calcari cretacei, poi quelli triassici; non sono riuscito a scoprire qui alcuna traccia del Giura. Tra Vir e Godinje, Baldacci credè di poter riconoscere il Lias, ma semplicemente per somiglianze litologiche con quello di altre regioni italiane.

A Godinje si ha pure una zona poco estesa di Giurese, notata dal Hassert, e che per la sua direzione si potrebbe supporre una continuazione di quella già notata a Bijelosci. Subito dopo Vir è il verrucano, sopra al quale è un calcare ed una dolomia pulverulenta che ha una lievissima inclinazione a sud. Salendo per la Zrnmiza verso il Veli Rasovataz, sopra ai calcari a Sutonici si trovano zone verdi porfiriche e quindi degli scisti di Werfen, in breve nuovamente interrotti da altre rocce verdi, attorno a Bukowik. Sovrastano i calcari con una anticlinale diretta da E. ad W. assai spiccata. La inclinazione a S. dei calcari nel fianco meridionale della anticlinale risponde su per giù a quella già notata nei calcari e nelle dolomie sopra Vir. Ma qui si tratta probabilmente di due pieghe consecutive, poichè alla fonte prima di Boljevici si trovano scisti di Werfen inclinati a NNE. sopra ai quali sono bei calcari rossi. Agli scisti sono associati conglomerati e tutt'attorno al paese di Limljani sono masse verdi molto estese, tutte quante più o meno riccamente mineralizzate. Sopra agli scisti presso Limljani si trovano diaspri e poi calcari e dolomie triassiche. Oltre Limljani l'inclinazione degli strati è verso Sud, e quindi passa per questo punto l'asse di una anticlinale, che è probabilmente la medesima già accennata per Bukowik, e riconosciuta a suo tempo dal Tietze.

Tutte queste masse calcaree e dolomitiche sono triassiche, come pure triassici sono i bei calcari rossi soprastanti agli scisti a Boljevici. Anzi un calcare dolomitico bianco che si trova poco oltre Boljevici è quasi del tutto identico a quello di Premici che vedemmo corrispondere alla dolomia di Esino.

Invece più in alto ancora i calcari sono più recenti appartenendo essi al Giura ed al Cretaceo. Il Giura è rappresentato da un calcare bianco oolitico, sviluppato pure nella vicina regione di Spizza, posto in discordanza sulle dolomie ed i calcari triassici. Il Bukowik che non vi aveva trovato fossili caratteristici, poichè dice che è un " calcare oolitico con corallari „ non sapeva se riferirlo al Giura od alla Creta.

Ora tal calcare oolitico bianco si continua nella Sozina planina e contiene là delle splendide Ellipsactinie. Nessun dubbio quindi sulla sua età giurese. Vi ho riconosciuto le seguenti specie.

Ellipsactinia ellypsoidea Steinm.
Sphaeractinia sp.
Trochosmilia sp.

Vi sono pure avanzi di gasteropodi e altri corallari, non ancora determinati, ma che non influiscono sulla determinazione dell'età, per la quale bastano le suddette forme.

Questa striscia di calcare giurese bianco comincia presso all'Ilijino brdo sul confine con Pastrovicchio, si continua oltre il Gluhi do, da dove si gode una meravigliosa vista sull'Adriatico e sul lago, sotto al Divlij vrh a Sozina, e da qui entra anche nel territorio occupato dall' Austria alla Trojiza, a SW. dell' Orlov krsc, nel Mikov do estendendosi anche nel Montenegro, ed oltre la Vrsciuta; è assai ridotto ma sempre nettamente distinguibile al passo del Sutorman, e da qui probabilmente deve estendersi sino al lago anche nella catena del Rumija. La inclinazione di questi strati è quasi sempre a NNE., o anche decisamente a nord.

In alto al passo del Sutorman sono altri calcari ippuritici, questi però fortemente inclinati a SSE. Tali calcari cretacei, spesso brecciati si spingono anche sopra al giurese ma per poco spazio nella Sozina planina e molto più verso la catena del Rumija, ove il calcare triassico segnato così grandemente avviluppato dal Tietze è invece assai ridotto.

I calcari rossicci, verdastri, soprapposti agli scisti triassici, talvolta verniciati di malachite, dai quali sotto al passo di Su-

torman sbocca la sorgente di Bascina Voda [1] sono triassici, e sopra di essi si vedono nettamente gli strati calcarei bianchi oolitici del Giura e ippuritici del Cretaceo.

Appena oltrepassato il passo di Sutorman la inclinazione viene ad essere subito a NNE., cosicchè la vetta del Sutorman rappresenta una sinclinale.

A questa piega ne seguono altre minori, poichè si veggono nuovamente comparire i calcari brecciati rossi e verdi metallizzati, simili a quelli del versante settentrionale, soprapposti ad altri calcari dolomitici, simili a quelli che si trovano poco sopra Vir, i quali sono inclinati nuovamente a SSW., e finalmente prima di Zrni kamen si trovano dei calcari rossi fossiliferi sopprapposti a scisti varicolori e a dolomiti, i quali sono nuovamente inclinati a NNE., inclinazione che ormai resta predominante sino ad Antivari. A questi calcari rossi sono soprapposti calcari grigi a crinoidi e sottoposti calcari bianchi e ceroidi.

La posizione stratigrafica di questi calcari è nettamente caratterizzata da alcune sezioni naturali che si veggono chiarissime salendo in alto al Sutorman.

Passando infatti per la vecchia mulattiera, che rappresenta la scorciatoia della grande svolta che si spinge verso lo Sto, e salendo verso il passo del Sutorman, si vede sotto alla Kula Sciarapoff [2] una sezione ove chiaramente si vede come i calcari rossi con brachiopodi siano sottostanti ai calcari grigi con crinoidi. Al punto di contatto di questi due calcari sono zeppi di crinoidi anche i calcari rossi.

(1) Bascina Voda, e non Pascina Voda come è segnato sulla carta austriaca, si trova sul versante scutarino del Sutorman e non su quello adriatico ove è invece indicata; essa dà origine al Bijesckaze Potok che sbocca nella Zrmniza, e che non è nominato nella carta. Anche i nomi delle cime verso il Rumija o sono errati o sono incompleti. Così tra Kosa e Lonaz c'è la Kameniza; poi ove è la quota 932 metri è il Tsciukulioski Vrh; Suga Galin nome turco è invece detto in albanese Kumora. Tra Skala e la vetta del Rumija è Koshak alla quota 1142.

(2) È la Kula innominata nella carta, posta accanto al varco di Sutorman a SW. della Kosa.

La inclinazione di questa massa essendo a SW. risulta che questa parte di strati appartiene alla porzione settentrionale della sinclinale.

A poca distanza da questa massa, ma più a sud, sopra al nuovo Han di Sutorman si ha la medesima successione di strati, ma però con inclinazione nettissima a NE. Siamo quindi nell'altro lato della sinclinale, il cui asse corrisponde quindi quasi esattamente al valico.

Una ricca fauna ho potuto rinvenire in questi calcari, composta di echinidi, crinoidi, brachiopodi e molluschi, di cui ecco qui l'elenco, escludendo le specie nuove:

* *Spiriferina köveskalliensis* Suess in Böckh.
  Sp. pia Bittn. *var dinarica* Bittn.
† *Retzia Mojsisovicsi* Böckh.
* *R. Schwageri* Bittn. var.
  Spirigera trigonella v. Schloth. sp.
  Sp. Münsteri Bittn.
* *Rhynchonella Mentzeli* v. Buch. sp.
* *Rh. decurtata* Gir. sp.
† *Rh. delicatula* Bittn.
  Rh. trinodosi Bittn. var.
* (?) *Terebratula sulcifera* v. Schaur.
* *Waldheimia angusta* v. Schloth. sp.
* *W. angustaeformis* Böckh.
  Encrinus cfr. *liliiformis* v. Schloth.
  En. cassianus Laube.
  En. granulosus v. Mnstr.
  Pentacrinus sp.
  Cidaris transversa May.
  C. Wissmanni Des.
  Macrodon esinensis Stopp.
  Pecten stenodictyus Sal.
  Aequipecten sp.
  Cyclonema cfr. *circumnodosum* Kittl.
  Marmolatella cfr. *ingens* Sal.

Non vi può esser dubbio che questa sia una fauna del tipico Muschelkalk. Dei brachiopodi, che sono quelli stratigraficamente

più importanti, quelli segnati coll'asterisco * sono caratteristici dei calcari di Recoaro. Quelli colla crocellina † sono dei calcari dello Schreyeralm che è superiore al calcare di Recoaro. Se si pensa poi alla presenza della *Rhynchonella trinodosi* caratteristica e vero fossile guida del Muschelkalk superiore, e che esiste pure la *Spirigera Münsteri* di S. Cassiano insieme ad altre forme e di S. Cassiano e della Marmolata e quindi superiori al tipico Muschelkalk non vi può esser dubbio che i calcari rossi con brachiopodi del Sutorman sono appartenenti al Muschelkalk superiore.

I calcari grigi con crinoidi rappresenterebbero un orizzonte forse un poco superiore e si potrebbero riportare al piano di S. Cassiano.

Le numerose dolomiti che si hanno poi nel resto della montagna devono appartenere esse pure al Trias superiore e medio.

Gli scisti che si veggono sottostanti a questi calcari fossiliferi, a circa metà discesa, prima di giungere a Tugemilje sono molto strani ed interessanti. Il Baldacci li ha erroneamente riferiti al Paleozoico, mentre Tietze vi aveva trovato esemplari di *Spiriferina fragilis*, e li aveva quindi ritenuti triassici e rispondenti agli strati di Wengen; ma sono forse più antichi. Tali scisti non sembrano rappresentati sull'altro versante del Sutorman, sono quindi forse da interpetrarsi come una intercalazione locale, che si ripete del resto, come ha mostrato il Bukowsky, anche nel territorio di Spizza, ove questi strati in forma di marne scistose e arenarie con *Spir. fragilis* poggiano sulle dolomie. Gli strati di Wengen non si ritrovano poi in tutto quanto il Montenegro se non al Durmitor.

Sopra a Tugemilje si ritrovano calcari brecciati simili a quelli già veduti nel versante scutarino e poi calcari alternati con tipici scisti di Werfen che riproducono, sebbene ipsometricamente più bassi, le condizioni già vedute a Limljani. Tutto questo complesso di strati triassici, sino al punto in cui comincia il Flysch eocenico costiero sopra Antivari, ha una netta inclinazione a NNE.

Ma questa inclinazione pur predominante non è la sola, poichè al primo ponte oltre Tugemilje, ad esempio, gli scisti

varicolori fortemente contorti hanno una spiccata e decisa pendenza a nord.

E pure presso a Tugemilje al ponte maggiore successivo è nettissima nel calcare una sella inclinata, quasi rovesciata, volta a nord e pendente a sud. Tale sella, visibilissima, era già stata osservata dal Tietze.

Anche su questo versante, sebbene assai meno sviluppate, si trovano masse verdi di diorite porfirica associate al solito a diaspri rossi. Tali masse allineate da NW. a SE. seguono una linea quasi non interrotta da Ogliza sotto alla Velja glava in territorio di Pastrovicchio per la regione di Spizza sino a Sustasc e oltre nel Montenegro. Tali masse verdi sono più o meno riccamente mineralizzate.

A Sustasc le masse eruttive hanno prodotto nei circostanti calcari triassici dei fenomeni di metamorfismo di contatto molto spiccati.

Giungendo ad Antivari si oltrepassa la grande faglia per la quale i calcari triassici, inclinati a NNE., del Sutorman, vengono a contatto coi terreni del Flysch.

Le rocce che costituiscono gli strati del Flysch sono prevalentemente arenarie riferite all'oligocene, a cui si associano anche calcari con nummuliti e con orbitoidi.

Le arenarie sono sviluppate attorno alla pianura sotto Antivari tanto a NW. oltre il fiume di confine Zeljezniza, quanto a SE. sino alla catena di Voloviza lungo il furioso torrente Ritscianaz, ove comincia invece il calcare eocenico.

La pianura attorno a Antivari ai piedi del Kurila è bassa e acquitrinosa, tanto che al Pristan di Antivari, ove è un simulacro di porto, impera la malaria. Durante l'inverno i torrenti lasciati liberi rovinano il territorio e asportano intere porzioni della strada postale. E così fu interrato tutto quanto il golfo, una volta amplissimo, di Antivari, e tuttora continua l'interrimento del piccolo seno rimasto al mare. Lo stesso avverrebbe anche per gli altri golfi, se in essi esistessero, come ad Antivari, torrenti ricchi di ciottoli e di materiali melmosi.

VIII. *La catena costiera da Antivari a Dulcigno.*

Lungo la costa dagli innumerevoli golfi azzurri, al di sotto della massa imponente del Rumija, per una strada turca, a grandi massi levigati e sdrucciolevoli, si va dalla città di Antivari alla ridente Dulcigno.

Camminando al basso non si vedono che gli strati del Flysch eocenico alternanti con strati calcarei nummulitici; ma su verso il Rumija e il Lisin si ritrova ancora il Trias ed in alto la Creta. Fra Antivari e Dobravoda si ha a destra nella Voloviza una catena calcarea eocenica nummulitica, che è la continuazione di quella di Budua; a sinistra torna invece il Flysch sotto forma di arenarie molto inclinate a Sud. Questo Flysch si estende molto a NE. attorno ad Antivari; sopra ad esso, nella valle ove sono le sorgenti di acqua potabile, si trovano i calcari rossi rinvenuti già al Sutorman e ricoperti da altri strati calcarei che formano il Lisin e l'Osnoviza e che sono tutti triassici. Come il nummulitico della Voloviza è la continuazione di quello di Budua, interrotto dalla grande erosione che ha formato i golfi di Castellastua e di Spizza, così questa striscia di flysch è pure la continuazione di quello di Cattaro e Budua, ma che, per essere più interno, ha lasciato maggiori avanzi sulla costa.

La massa eocenica di Voloviza si continua lungo la costa sin verso la punta di Dobravoda, dopodichè, continuando nella sua direzione di NW.-SE. entra nell'interno. A poca distanza a Nord di Pesciuriza si trova a contatto col Flysch di Antivari di cui si è detto sopra; e nuovo Flysch si trova poco a Nord di Kunja. Sono quindi in questo punto già tre striscie terziarie, eoceniche, parallele, non molto grandi, di larghezza su per giù uguale ed uniforme.

La Plocia goranska è eocenica, sotto di essa sono arenarie del flysch, che alla Moschea sopra Kunja (325 m.) sono fortemente raddrizzate, ma pur tuttavia lasciano riconoscere una inclinazione a NE. molto spiccata.

Fra Kunja e Kruci ai piedi del Mushura, nella ampia dolina, ove ho veduto forse la maggiore massa di terra rossa che

abbia incontrata in tutto il Montenegro, vi sono nuovi calcari eocenici. Ma salendo verso l'alto del Mushura, là dove tanto la carta dal Tietze quanto quella del Hassert segnano l'Eocene, si trova invece il Cretaceo con magnifiche ippuriti, in grandi strati calcarei inclinati a Nord.

Un esemplare tra questi mi sembra, per l'ornamentazione, si possa avvicinare all'*H. Heberti* Mun. Chalm, che sarebbe caratteristico del Senoniano superiore, e più particolarmente del Campaniano.

Effettivamente il Tietze in corrispondenza press'a poco del Mushura, ma però più in basso verso Fuscia Zogai a Golumbe segnò il cretaceo: e non posso comprendere come il Hassert non se ne sia occupato, segnando invece in questo punto tutto eocene, e indicando un piccolo lembo cretaceo molto più a Nord verso il Jezero Scias. Scendendo dal Mushura, addossate a questo dossone cretaceo, sono nuovamente arenarie del Flysch molto inclinate al solito verso Sud. La vegetazione stessa indica chiaramente il confine tra le due formazioni. Guardando infatti da Sud il Mushura lo vediamo tutto coperto di boschi e di culture sino ad una linea nettissima di distacco sopra la quale sporgono nude le grigie rocce cretacee, tuttora seminate dalle improvvisate fortificazioni dell'ultima guerra sanguinosa tra i montenegrini invasori e gli albanesi. Questo Flysch arenaceo, in banchi spesso del tutto scoperti come grandi lastroni, che ricopre il Mushura, cede il posto a nuovo calcare eocenico a Bratiza, il quale costituisce tutto il Mal barz o Bijela Gora sino alle prime case di Dulcigno.

Nelle arenarie del Flysch, tolta qualche rara impronta, non ho trovato fossili; mentre nei calcari eocenici, specialmente in quelli marnosi di Bratiza, i fossili non mancano. Vi ho riconosciuto:

Nummulites sp.
Ortitoides nummulitica Gümb.
O. papyracea Boub.
O. radians d'Arch.

le quali specie parlano chiaramente per il tipico eocene.

Sono queste in complesso sei zone alternanti, tre arenacee e tre calcaree, tutte inclinate variamente a Sud. Nell'ultima zona eocenica calcarea, presso Dulcigno, gli strati sono riccamente bituminosi e inclinati di 20° a S. Finalmente lungo mare, tutt'attorno al piccolo porto di Dulcigno sino alla pianura, comparisce un terreno nuovo, assolutamente mancante nel restante Principato e anche lungo la costa a Nord. É questo un calcare con litotamni di notevole spessore, con straterelli calcarei più compatti intercalati e arenarie giallastre friabili le quali a lor volta riposano sopra calcarei grigi compatti. Tutta questa massa di strati è inclinata di 20° a SW.

Non mancano i fossili, specialmente i *Pecten*, ma sino ad ora non si era ancora sicuri sull'età di questi strati. Il Tietze non potè, a causa del poco tempo a sua disposizione, farvi molte raccolte. Non vi riconobbe di sicuro altro che il *Pecten latissimus*. Un'altra forma fu dal Fuchs considerata come identica al *P. flabelliformis* e quindi i terreni furon creduti pliocenici. Ma nuovi studi mostrarono come quel creduto *P. flabelliformis* avesse somiglianza anche col *P. burdigalensis* miocenico, e che una determinazione sicura era impossibile. La forma di Dulcigno, senza essere nessuna delle tre, si avvicinava a *P. Vindascinus* Font., a *P. Sievringensis* Fuchs e a *P. Besseri* Andrz. In conclusione quindi non si poteva decidere se si trattasse di miocene o di pliocene.

Il Baldacci invece riferisce questi terreni decisamente al pliocene, dandone per ragione le somiglianze con quelli pliocenici italiani.

Il Suess, nell'ultimo volume comparso della sua opera magistrale dà molta importanza, come del resto aveva già fatto il Neumayr però in senso opposto, a questi depositi. Egli dice testualmente [1]: « La forma del paese (attorno ai laghi di Ochrida e Presba) potrebbe farci credere che questo bacino terziario (della Macedonia e della Tessaglia) fosse stato in comunicazione col mare verso SE. Ma questa direzione ci porta nella regione Egea, ove non si ha traccia alcuna di sedimenti simili...

(1) *Antlitz der Erde,* III, 1, p. 418. Wien, 1901 (dalla traduzione italiana di Vinassa in corso di stampa).

Mentre l'antico collegamento verso NW, ci è dimostrato dalla presenza di depositi del primo e secondo piano mediterraneo, che Boué e M. Hörnes fecero conoscere della depressione albanese tra Durazzo e Tyrana sino a Kroja, e la cui continuazione il Tietze trovò a Dulcigno. Mentre in tal maniera a Sud di Dulcigno si può ammettere lo sbocco di un lungo seno diretto a NE. dal terziario medio sino al secondo piano mediterraneo, un poco più a Sud non si conoscono che sedimenti del terzo piano mediterraneo ». Come si vede il riferimento al miocene, intuito dal Suess genialmente tramezzo ai dubbi del Tietze, ha una grande importanza.

E che effettivamente si tratti di miocene, e di miocene medio tipico, lo prova la fauna relativamente assai ricca dei calcari a litotamni e delle arenarie, nella quale ho potuto riconoscere le specie seguenti:

Lithothamnium cfr. *glomeratum* Capeder.
Pecten latissimus Br.
P. scabrellus L.
P. opercularis L.
P. cfr. *deletus* Mcht.
P. multistriatus Poli var. *tauroperstriata* Sacco
P. cfr. *Fuchsi* Font. (an n. f. ?).
P. solarium Hörnes.
Ostrea lamellosa Br.
O. crassissima Lk.
Ostrea cochlear Poli var. *navicularis.*

La presenza del *P. solarium*, del *P. multistriatus* nella sua varietà tipicamente miocenica, e delle altre due forme avvicinate alle mioceniche *P. deletus* e *P. Fuchsi,* non lasciano dubbio alcuno sulla età di questi calcari a litotamni, che sono quindi tipicamente miocenici.

E maggiore importanza acquista il riferimento al miocene quando si consideri che sedimenti simili si trovano pure ad Est del Mushura, a Pisctulj (1). Quivi si hanno, dal basso all'alto,

(1) La carta segna erroneamente Pisctulj in alto, sotto la cima di Mushura, mentre si trova presso la pianura, in regione Golumbe, poco oltre Kodra.

a) Strati argillosi alternanti con banchi di lignite inclinati 20° a SW.

b) Calcare a litotamni con gli stessi fossili che si hanno a Dulcigno, inclinati essi pure a SW.

c) Conglomerati a ciottoli quasi liberi in strati orizzontali.

Colla presenza di questi strati miocenici a Pisctulj il contorno orientale del golfo miocenico è reso anche più manifesto. Il conglomerato che ricopre questi strati rappresenta un deposito dell'antico e tranquillo bacino lacustre di cui il lago di Skutari è l'avanzo, e che nelle pianure ad esso circostanti, esse pure formate da conglomerati di varia grandezza, ha lasciato i suoi depositi.

RIASSUNTO.

Riassumendo quanto si è detto nella descrizione particolareggiata, nella porzione orientale e meridionale del Montenegro noi troviamo una serie ricchissima di terreni. Ad eccezione di alcune varietà di rocce si può dire che in queste regioni appunto si trovino rappresentate tutte quante le formazioni distinte sino ad oggi in tutto il Montenegro. La regione da me non visitata, e prevalentemente calcarea, del restante Principato offre assai meno particolarità ed è di tipo assai più uniforme. La parte calcarea rappresenta del resto i $^4/_5$ di tutto il territorio; infatti di 8325 kmq. secondo Baldacci, solamente 1638 kmq. appartengono alla zona prevalentemente scistosa attorno al Kom.

Le rocce archeane mancano del tutto, ed anche il paleozoico inferiore non sembra rappresentato. Sebbene alcuni scisti, secondo Baldacci, somiglino a quelli siluriani della Sicilia, pure mancando i fossili, non si può dire quanto sia giusto questo riferimento.

Quella che sembra certa è la presenza del paleozoico superiore; infatti, se non tutti, almeno la parte maggiore degli scisti paleozoici va riferita al permo-carbonifero, per le grandissime somiglianze che si hanno colla serie litologica del M. Pisano.

Questi scisti sono prevalentemente micacei, di colori svariatissimi, talvolta argillosi, vere e proprie filladi.

Intercalate agli scisti sono zone cristalline, e calcari più o meno cristallini, rossicci o azzurrastri od anche scuri, sulla cui età però non sempre i geologi son d'accordo.

Accompagnano gli scisti nella loro parte superiore arenarie, quarziti, anageniti e conglomerati, tipo di verrucano che rappresenta il paleozoico superiore se non anche il Trias inferiore.

La posizione di questi scisti paleozoici è esclusivamente nella porzione nord-orientale del Principato; essi sono diretti da NW. a SE., e sono la diretta continuazione della zona centrale della Bosnia. Essi passano senza dubbio anche in Albania, e quivi si estendono anche assai più a Sud, poichè, come ho già detto [1] nella mia nota preventiva, si trovano a Krstaz sopra Vukli nella « Prokletija Planina », la « Montagna maledetta » albanese. È notevole il lembo isolato di scisti che si trova sotto al Castello di Skutari, e che si trova in tal modo a grandissima distanza dalla massa principale. La stratificazione, come già accennammo, è molto tormentata, e non è raro il caso che scisti paleozoici e scisti triassici siano intimamente connessi causa la loro forte e ripetuta piegatura.

Il Trias ha un grande sviluppo nel Montenegro. Questo fu esagerato dal Tietze, ma purtuttavia, anche dopo le correzioni apportate alla sua carta, resta assai importante.

Il Trias inferiore è rappresentato dagli strati di Werfen, un orizzonte caratteristico, rappresentato da scisti variegati, prevalentemente rossicci e verdastri. Nessun fossile fu trovato in questo complesso, ma la giacitura di questi scisti parla chiaramente in favore di questa determinazione cronologica. Infatti essi sono soprastanti agli scisti paleozoici ed alle rocce del verrucano, e sottostante a dolomiti nettamente triassiche. Anche la natura litologica parla a favore di questo riferimento, tanto più che associate ad essi si trovano anche arenarie rosse, simili a quelle di Grodno, e nemmeno mancano in alcuni punti il gesso

(1) *Appunti di geologia montenegrina,* pag. 557.

ed il sale; caratteristici delle formazioni di Werfen. Inoltre in Bosnia si hanno scisti simili che hanno fornito fossili tipici del trias inferiore.

Questi scisti caratteristici e che segnano nel Montenegro una zona nettissima di separazione seguono la solita direzione di NW-SE. e si trovano a destra ed a sinistra del lago di Rikavaz, e si ripresentano assai estesi, insieme a verrucano probabilmente triassico, alla base del Sutorman. Sembrano in generale esser sempre interposti agli scisti paleozoici ed al calcare triassico, tanto che spesse volte non si arriva a sapere se si tratti di scisti paleozoici o triassici.

Associati agli scisti sono vari tipi di rocce eruttive, con quarzi rossi e diaspri, le quali sono prevalentemente porfidi, diabasi e dioriti, secondo le ricerche del Foullon (¹). È rarissimo che tali rocce si trovino in terreni più recenti degli strati di Werfen, come pure è raro che siano associate agli scisti paleozoici. La loro principale diffusione è esclusivamente negli scisti di Werfen. Come già abbiamo veduto, il massimo sviluppo di queste rocce si ha a N. di Kolascin nella Stitariza e nel Prepren, al Klijuc e nella catena costiera specialmente sopra Virpazar.

Agli scisti seguono i calcari, spesso dolomitici, e vere e proprie dolomie saccaroidi, nei quali le suddivisioni sono difficilissime. I caratteri litologici, in generale sempre assai insufficienti, sono in questi calcari del tutto inutili. Solamente i fossili possono indicarci qualcosa di sicuro. Tietze non aveva distinto nei calcari altro che Trias e Creta con pochissimo Giurese. Baldacci aveva aumentato molto, forse troppo, l'estensione del Giura.

E nel Trias il Tietze, ad esempio, non aveva potuto accennare se non a dubbiosi strati di Wengen, e riportare al Retico i calcari del Lovcen in base ai ritrovamenti del Höfer.

I calcari triassici, un giorno ampiamente estesi per tutto il Montenegro orientale, oggi erosi ed asportati, coronano solamente

(¹) *Ueber die Eruptivgesteine Montenegros* in: Tietze *Geologische Uebersicht von Montenegro*, pag. 102-108.

le vette più alte della regione paleozoica. Ulteriori ricerche faranno certo rinvenire in questa massa di strati numerose suddivisioni del Trias medio e superiore. Intanto dalle mie ricerche risulta la presenza, basata sui fossili, dei seguenti piani: Muschelkalk, Dolomia d'Esino, Retico.

Il Muschelkalk è riccamente fossilifero nella catena costiera sotto al Sutorman.

Esso comincia cogli strati di Werfen con *Spiriferina fragilis*, rappresentati dagli scisti e dalle arenarie che si trovano intercalate ai calcari sul versante Adriatico, e poco sopra alle rocce verdi.

Si continua poi con dei calcari dolomitici, brecciati e ceroidi ed è coronato dal calcare rosso che contiene la ricca fauna già elencata, ed il cui riferimento al Muschelkalk superiore non può essere dubbio.

La dolomia bianca di Premici con *Gyroporella*, come vedemmo, rappresenta il tipico piano Esino. Tale dolomia manca, a quanto pare, al Sutorman. Forse si potrà rinvenire nel versante settentrionale del Rumija. Il Trias, così isolato, della Kakariska gora non si può connettere con altro se non con quello appunto delle montagne a Sud del lago di Scutari. Del resto il piano di Esino è rappresentato nella regione di Spizza.

Il Retico fossilifero si trova al Lovcen, nei calcari dolomitici del Jezerski Do, e in quelli marnosi, con piccoli *Megalodon*, del Dugi Do presso Njegusc.

Per criteri stratigrafici e litologici, mi sembra che non vi possa esser dubbio nel riferire pure al Retico il portoro, e i calcari grigi con selce, e le dolomie della vetta del Kom e delle montagne vicine con esso connesse.

Il Giura è stato dimostrato nel Montenegro, in quantità notevole, dal nostro Baldacci. Il Tietze, pur supponendone la presenza nelle masse calcaree che uniformi, come deposte ininterrottamente, si presentano dal Trias alla Creta, non lo segnò che in tre o quattro punti, ove o furon rinvenute ammoniti del Giura superiore o criteri litologici lo consigliarono.

Il Baldacci invece dimostrò l'assoluta esistenza del Titoniano in parecchi punti del Principato.

L'Ellipsactinie del Durmitor furono studiate dal Canavari [1] e da lui riferite a *E. africana* trovata pure al Gebel Ersass in Tunisia e al M. Gargano.

Il Hassert invece combatte, un po' aspramente, le idee di Baldacci e riduce il Giurese ai minimi termini. Ritorna poi sulla questione dell'età delle Ellipsactinie, questione che ormai sembra risoluta, tanto più quando non si tratta, come dice il Hassert, di fossili mal conservati e quindi mal determinabili, ma di banchi immensi di fossili magnificamente conservati ed associati ad altre forme giuresi, come ad esempio sono i calcari bianchi di Sozina.

Questa specie di repulsione ad ammettere il Giura non è certo giustificata. Vedemmo già come esso invece effettivamente si trovi in vari luoghi e anche assai sviluppato.

Non dirò, come Baldacci, che il Giura si trovi sempre tra il Trias e la Creta in ogni luogo. Ma esso certamente è relativamente comune. Basterà osservare lo sviluppo che esso ha sulla catena costiera per persuadersene. Ed è pure da notare il fatto che il Giurese del Durmitor, che secondo Hassert sarebbe isolato, si continua invece nella medesima direzione prevalente, di NW-SE., anche nel resto della regione confinante come al Volujak, al Povrscje, al Kantar nel Prenj ecc.

Questa comparsa del Giura con Ellipsactinidi, in masse isolate e non in zone continue, è naturale quando si pensi che si tratta di una formazione di scogliera. Per questa ragione io sono più che sicuro che accurate ricerche, anche là dove non potei rinvenire strati giuresi, questi potranno trovarsi in masse isolate; e questo non solo nella regione meridionale ed orientale, ma anche nel resto del Principato, nella gran massa calcarea apparentemente uniforme, riferita al Trias o alla Creta. E risulterà quindi che il Baldacci aveva molta ragione quando sosteneva la presenza del Giura in quantità notevole nel Principato.

La Creta è ampiamente sviluppata nel Montenegro, ed è quasi esclusivamente rappresentata da calcari e da dolo-

(1) *Idrozoi titoniani appartenenti alla famiglia delle Ellipsactinidi.* Mem. R. Com. geol. it. IV, p. 48. Roma 1893.

miti. Le ippuriti vi sono frequenti ed anche assai ben conservate.

Come nell'Appennino anche qui la massa calcarea è così uniforme che i vari piani non vi possono distinguere se non basandosi sui fossili. La presenza di scisti intercalati ai calcari, come se ne trovano a Gretscia, può servire per distinguere gli orizzonti; ma questi scisti cretacei non sono molto comuni, ed i calcari dei vari orizzonti hanno tra loro troppa somiglianza. In generale i calcari bituminosi sono cretacei, ed anche questo carattere può avere qualche valore per la determinazione cronologica.

Si può considerare come rappresentato il Cretaceo inferiore nei calcari ove predominano le Radioliti: e ciò aveva giustamente osservato anche il Baldacci, che riferiva all' Urgoniano, piano oggi abbandonato, questi terreni.

Del Cretaceo superiore, con ippuriti prevalenti, è sicurissimo il Turoniano nelle due facies ad *Acteonella* e ad ippuriti e sferuliti come a Gosau. È probabile poi la presenza del Senoniano superiore nel Cretaceo della costa al Mushura.

Anche la facies di Flysch è rappresentata, sia con intercalazione di scisti nei calcari cretacei, ippuritici, sia sotto forma di arenarie e scisti o intercalati o soprapposti ai calcari.

Questo flysch fu da Baldacci e da Tietze creduto eocenico, da Hassert molto più giustamente riferito alla Creta. Per supporre che il Flysch delle conche di Medun, del Helm ecc. fosse Eocene rimasto impigliato nei calcari cretacei occorrerebbe trovarsi in una regione di pieghe molto contorte e disturbate. Ed invece il Montenegro non presenta esempi di tali pieghe se non nella regione degli scisti, ed anche qui assai rari. Il cretaceo poi tra tutti quanti i terreni è quello più dolcemente e più regolarmente ondulato.

Cosicchè la formazione del Flysch all'interno è da riportarsi al Cretaceo, e solo quello costiero è terziario, eocenico od oligocenico che si voglia ammettere.

Il Terziario è rappresentato esclusivamente dai depositi litorali adriatici.

L'Eocene si trova nei calcari bianchi o grigi, brecciati, talvolta cristallini, o anche marnosi che molto raramente con-

tengono nummuliti. Tietze infatti non ne ha trovata neanche una, e Hassert le dice rarissime. Il riferimento però è sicuro perchè non solo queste colline litorali sono la continuazione di quelle di Cattaro, ma le orbitoidi da me trovate a Bratiza non lasciano dubbio sul riferimento all'Eocene superiore di questi calcari.

Il Flysch che alterna coi calcari stessi è, secondo i più, appartenente all'Oligocene. Tale determinazione è però data con criteri litologici e per somiglianze con depositi simili, ma non è confermata da alcun fossile.

Abbiamo già veduto di quanta importanza sia il Miocene di Dulcigno e di Pisctulj sulla cui età, in presenza ai numerosi fossili da me trovati, non può ormai più insorgere alcun dubbio.

Il Pliocene manca del tutto: se pure non si vogliano considerare come pliocenici i depositi più profondi delle piane alluvionali.

Il Quaternario è rappresentato specialmente dalle masse di conglomerati, le quali sono sviluppatissime nella regione della Moratscia. Ma del resto non mancano terrazze anche in altri fiumi e basterà qui ricordare quelle della Tara a Kolascin e quelle del Lim ad Andrijeviza.

Alcuni fiumi portano solamente calcari, altri, come la Moratscia, depositano attorno Podgoriza ciottoli delle più svariate rocce, detriti delle masse da loro traversate.

Le doline e le valli chiuse sono riempite dallo sfatticcio delle rocce circostanti, salvo il caso che in essi sbocchi qualche corso d'acqua, e che vi apporti materiali da lontano.

Tutti questi conglomerati possono trovarsi ad altezze assai notevoli, sino a 60 m. Infatti i fiumi montenegrini appartengono alla categoria dei fiumi giovani, e trattandosi di terreno prevalentemente calcareo, si sprofondano ogni anno in solchi sempre più bassi. Ma non solo si hanno terrazze fluviali di conglomerato ma anche terrazze lacustri. Ricorderemo quelle già accennate a Rikavaz ed a Veruscia.

I poljen e le grandi doline hanno il loro fondo pianeggiante e riempiuto di terreno agrario, e spesso, anzi quasi sempre, sono ricchi di umidità. Questo riempimento delle conche carsiche è

fatto anche talvolta da pura terra rossa, la quale non è però nel Montenegro così sviluppata come in altre regioni carsiche. Il massimo sviluppo di questa terra rossa si ha sulla catena costiera oltre Antivari verso Dulcigno. In alcuni punti, come a Dobravoda, si ha un vero e proprio ferretto.

Di altri terreni quaternari sono formate le grandi pianure attorno al lago di Scutari, che occupano uno spazio di 1500 kmq. e che s'estendono ampiamente oltre la Bojana. Probabilmente, poichè il riempimento della bassura tra il Rumija e le Alpi albanesi deve aver cominciato dopo il Miocene, gli strati più bassi della pianura sono da riferirsi, come già dicemmo, al Pliocene. Seguono ad essi i depositi alluviali e quelli anche attualmente deposti dai fiumi, tra cui la Moratscia porta prevalentemente ciottoli, la Rijeka, la Zeta e la Bojana invece prevalentemente limo. La depressione era divisa dal golfo adriatico dai monti che a Scutari vengono quasi a contatto. La forma della deposizione infatti attorno all'attuale lago dimostra, come osserva giustamente Hassert, che si trattava di un lago interno e tranquillo e non di un golfo marino più o meno agitato.

La potenza dei conglomerati si stima a 75m. Essi coronano come già vedemmo, il Miocene delle collinette di Pisctulj che sono alte circa 60 metri.

Più ci si allontana dallo sbocco dei fiumi nella pianura e più aumenta il limo e il terreno coltivabile nel quale dapprima sono rarissimi e poi spariscono del tutto i ciottoli. E tra le formazioni recenti sono notevoli i travertini sviluppati qua e là lungo i fiumi, e specialmente nella Kutscka Rijeka non lungi da Andrijeviza. Ed infine ricordiamo le formazioni moreniche, sviluppate specialmente nella regione di confine albanese.

Per riassumere in modo semplice e chiaro le condizioni geologiche del Montenegro orientale e meridionale, segnamo nella tabella seguente i vari terreni sulla cui presenza nella regione possiamo essere quasi del tutto sicuri.

Paleozoico	Inferiore e medio (?)		Scisti
	Superiore		Scisti permocarboniferi, con calcari intercalati.
			Anageniti del Verrucano.
Mesozoico	Trias		Verrucano - Scisti di Werfen, Arenarie di Grodno.
			Muschelkalk - Calcare di Esino
			Dolomie superiori (?)
		Retico	Calcari dolomitici e marnosi
	Lias (?)		Calcari
	Giura	Inferiore (?)	Calcari
		Superiore	Calcari titoniani con Ellipsactinie
	Creta	Inferiore	Calcari con Radioliti
		Superiore — Turoniano	Calcari e scisti
		Superiore — Senoniano (?)	Calcari
Cenozoico	Eocene		Calcari nummulitici con Orbitoidi.
	Oligocene(?)		Arenarie del Flysch
	Miocene (Leithakalk)		Calcare ed arenarie con Litotamni e *Pecten*.
	Pliocene (?)		Depositi profondi delle pianure
	Quaternario e Recente		Conglomerati e depositi alluviali.
			Morene.
			Travertini.

Tettonica.

Abbiamo già veduto nel corso del lavoro alcune indicazioni relative all'andamento stratigrafico delle rocce rinvenute nella regione.

Potremo quindi brevemente riassumere e completare queste indicazioni per dare una idea generale della tettonica di questa parte del Principato.

Secondo il Tietze si avrebbero alcune probbabili linee di faglia anche nelle porzioni interne calcaree del Principato, ed il Hassert sembra molto disposto ad ammetterle egli pure.

Non posso assolutamente dir niente della regione da me non visitata, ma mi sembra di poter affermare con tutta sicurezza che nella porzione orientale del Montenegro manca ogni traccia di faglie. Anche le piccole fratture dei calcari non arrivano mai a produrre negli strati differenze di livello di qualche importanza.

Dimodochè l'unica faglia di questa regione resta quella di Antivari-Dulcigno, continuazione dell'altra ben nota settentrionale dalmatica. Effettivamente però questa dislocazione non è nemmeno una vera e propria faglia, ma piuttosto una flessura con scivolamento degli strati terziari, di cui alcuni lembi sono rimasti nell'interno, sui calcari mesozoici, e dovuta allo sprofondamento adriatico. I terremoti che avvengono lungo questa linea di frattura accennano al perdurare del movimento e ad un futuro allargamento del bacino adriatico.

Il solco nel cui fondo scorre la Zeta, che il Hassert dubbiosamente tenderebbe a supporre anche una faglia, per quanto ne abbia potuto giudicare nella breve escursione che vi ho fatto andando a Nikscic, è veramente una frattura nel calcare cretaceo. Ai due lati della valle infatti i terreni cretacei, fossiliferi, con belle ippuriti, sono rispondenti, e quindi non si può parlare di faglia, ma di semplice frattura ampliata poi dal fiume e dagli agenti esterni.

Se rare sono le faglie sono invece assai numerose le pieghe, che dimostrano come questo territorio sia stato fortemente spinto verso il massiccio centrale balcanico diretto meridionalmente, e che costrinse quindi la massa rocciosa a prendere la direzione di SE, che come già dicemmo, è la prevalente nella Bosnia e nel Montenegro. Le altre direzioni che assumono alcuni strati sono di secondaria importanza e sono una conseguenza dei movimenti complessi della massa.

Gli strati scistosi paleozoici e triassici sono molto più fortemente piegati e disturbati che non siano i soprastanti calcari, e questo non tanto perchè abbiano subìto una spinta più forte, quanto perchè la natura più plastica della roccia ha fatto minor resistenza alle pressioni laterali.

Dei calcari il più fortemente piegato è il Giurese, quindi il Trias, meno di tutti il Cretaceo, che in varii punti è quasi

pianeggiante, e contribuisce notevolmente a dare al paese il tipo, che vedemmo prevalente, di altipiano.

Di queste pieghe alcune sono molto piccole e di importanza limitata, altre sono ampie sinclinali ed anticlinali, in generale assai regolari.

Se noi ad esempio immaginiamo una sezione ideale che dal Lovcen giunga a Kolascin, noi troviamo i calcari triassici del Jezerski do inclinati a SW., ma al Tscelinaz i calcari cretacei sono inclinati a NNE., quindi è questa una prima anticlinale, cui segue un'ampia sinclinale corrispondente a quella di Pelev Brijeg, con varie piegature secondarie, e nuovamente un'anticlinale al punto in cui compariscono gli scisti triassici e paleozoici. La direzione degli strati è qui regolarmente da NW. a SE.

E similmente una sezione ideale dall'Adriatico presso Castellastua al Kliuc ed oltre ci fa vedere tre sinclinali e tre anticlinali principali.

Infatti lungo la costa si ha una inclinazione a NE. prevalente e quindi una sinclinale che si spinge sino oltre Gragiani. Ad essa segue una anticlinale amplissima con numerose pieghe secondarie che arriva a Klopot; qui comincia una sinclinale alla quale segue una anticlinale al Vjeternik e una nuova piccola sinclinale allo spartiacque pontico-adriatico e finalmente la grande anticlinale degli scisti paleozoici sino al confine ed oltre. Anche queste pieghe hanno prevalente la solita direzione di NW-SE. E nella catena costiera, tra l'Adriatico e il lago di Scutari, si mantiene su per giù la stessa direzione non solo nella grande massa del Sutorman e del Rumija, ma anche nelle piccole catene terziarie parallele che si trovano lungo mare. La catena è prevalentemente costituita da un'amplissima sinclinale, quasi uniforme sul versante adriatico, salvo le piccole pieghe di Tugemilje, un poco più irregolare verso il lago di Scutari ove si possono riconoscere una anticlinale Bukovik-Limljani ed una piccola sinclinale sopra a Virpazar.

Nella regione orientale invece si hanno diversità assai notevoli; infatti dai dintorni di Podgoriza sino a Gretscia la direzione degli strati è decisamente da N. a S. Le pieghe sono in principio assai piccole e poco notevoli, ma poi sono ampie e bene sviluppate.

Il Velje brdo al margine della pianura è un'anticlinale, la valle della Zeta è una sinclinale, presso Zlatiza e Doljani è una nuova anticlinale; dalla Kakariska gora al Kashenik tutta la regione dei Zatrijebac è una sinclinale a cui segue un'anticlinale sino a Gretscia. Le inclinazioni dei fianchi di queste pieghe



sono quasi sempre decisamente ad E od a W cosicchè qui la direzione meridiana della catena è innegabile. E direzione simile hanno pure il Shijovo ed il Monojevo.

Ma dal lago di Rikavaz in avanti torna la solita direzione degli strati predominante da NW. a SE. Anche il Kom, quantunque orograficamente sia diretto a NE., pure obbedisce esso

pure a questa legge. Nuovo esempio, se ancora ve ne fosse bisogno, per dimostrare qual differenza si abbia tra la scultura orografica e la stratigrafia.

La direzione meridiana non si ritrova altro che nella Jarinia glava e nel Zeletin, sebbene non molto spiccata.

Il Scekulare obbedisce nuovamente alla legge solita, avendo i suoi strati diretti da NW. a SE.

Nella figura schematica inserita nella pagina precedente ho cercato di dare un'idea dell'andamento degli strati nella porzione meridionale ed orientale del Principato, aggiungendo pure la indicazione orografica, rilevandola dalla bella cartina pubblicata dal Hassert (*Op. cit.*, pag. 84).

Da questa figura si vede come, a differenza di quanto sembrerebbe dal semplice rilievo orografico, le direzioni meridiane sono assai rare, e sempre prevalenti sono invece quelle da NW. a SE., e che il gran numero di catene diversamente orientate è da riportarsi esclusivamente ad un fenomeno di scultura superficiale, per niente in rapporto coll'andamento stratigrafico.

Materiali utili e culture.

Quantunque non sia stato mio scopo di fare anche osservazioni speciali sui materiali utili e sui terreni agrari della regione, pur non ostante ho avuto occasione di vedere giacimenti minerarî già noti e di scoprirne e studiarne altri, come pure di osservare e la natura del suolo e le culture.

Come complemento quindi alla descrizione puramente geologica già fatta, credo utile trattare brevemente anche dei materiali utili del Principato.

Il Montenegro non è stato certo favorito dalla fortuna di grandi ricchezze minerarie, ma pur tuttavia quello che esso possiede non è poi così disprezzabile quanto si è spesso detto e scritto.

Molti materiali naturalmente sono oggi di poco o punto valore a causa della mancanza assoluta di strade, ma potranno averlo in un avvenire più o meno prossimo, quando sarà costruita una ferrovia, che s'impone ormai, alla quale l'Italia non dovrebbe

rimanere indifferente poichè rappresenterebbe per lei un servizio di transito immenso; la ferrovia, cioè, che da Antivari pel Montenegro e il Sangiaccato raggiunga in Serbia la linea interna per Costantinopoli e l'Oriente.

Il primo effetto di questa ferrovia sarebbe pel Montenegro lo sfruttamento delle sue immense foreste, che rappresentano pel Principato un valore inesauribile, oggi latente e spesso negletto a causa della nessuna protezione dei boschi.

Citerò, dal solo punto di vista dell'interesse mineralogico, la presenza di minerali di rame, piombo, zinco e antimonio.

Il rame è contenuto in alcune piriti, come ad esempio in quelle di Murino, ma sempre in quantità così piccola, che non si può dire di avere una vera e propria calcopirite, ma sibbene una pirite leggermente cuprifera.

Il rame esiste pure al Sutorman, ove si hanno nei calcari delle leggere verniciature di malachite, di nessun valore industriale.

Sotto forma di minuti cristallini di galena ricorderò la presenza del piombo nei calcari metallizzati del Sutorman e di Sozina: e pure nella stessa Sozina planina accenno alla presenza della blenda, che a mio sapere non venne sinora citata nel Montenegro.

Un poco più sparso è l'antimonio, sotto forma di stibina, che ho trovato tanto nella Bijelasciza sopra Kolascin, quanto presso a Boljevici.

Di maggiore importanza sono l'oro, il ferro, il manganese, i bitumi e le ligniti. L'oro si trova esclusivamente nella regione a confine della Vecchia Serbia, nei Vasojevici, certo non in quantità molto notevole, ma tuttavia tale da permetterne probabilmente una conveniente estrazione. Era noto che la Gradisceniza aveva sabbie aurifere. Baldacci trovò che delle pagliette d'oro erano nei quarzi a filoni del Krivi Do. Tali filoni di quarzo sono molto sviluppati in quelle montagne. Se la tenuta in oro dei quarzi si dimostrerà sufficiente è da notare che le condizioni locali per una comoda e facile estrazione sono ottime. Le acque correnti sono ricche, e facilmente potrebbero impiegarsi sia come forza motrice, sia come lavaggio.

Nè sono da dimenticare le piriti, di cui il Principato ha grande dovizia. Niente di più facile che alcune di esse si dimostrino aurifere, come si è verificato per quelle prossime e simili per giacitura della Serbia e della Bosnia. Può offrire grandi probabilità la pirite di Kolascin del Pashan potok, la quale è contenuta in un filone quarzoso.

Il ferro è il minerale più comune nel Principato. Si può dire che non vi sia roccia che poco o molto non ne contenga. Ne sono una prova le terre rosse provenienti dalla dissoluzione dei calcari.

La forma di minerale di ferro più comune è la pirite, di cui si trovano masse molto estese, oppure minuti cristalli nei calcari, in molti luoghi del Principato da me visitati, come a Babo potok presso Andrijeviza, a Murino, nella Bijelasciza, a Kolascin, al Lonaz sopra il Sutorman, a Sozina, ecc. Ma le piriti, ove non tengano associati minerali nobili, hanno una importanza industriale quasi nulla. Sono importanti invece la limonite ed ematite. Il ferro bruno di Sozina era noto da tempo, ed attualmente, sebbene credo con poco frutto e certo con molta parsimonia, è pure scavato.

Ma ha grande importanza, secondo me, il giacimento di ferro oolitico quasi puro che sotto al Hum Orahovsky si stende per tutta la Sciroka korita, e la cui estrazione si presenta facilissima.

Anche il manganese, sotto forma di pirolusite, è assai sparso nel Principato. Talvolta come a Dugi Do, nella Perusciza, al Crni Kamen sotto al Sutorman il minerale è molto terroso, e quindi inutile; ma la massa che si trova a Boljevici sembra non solo di buona qualità, ma si presenta ancora in quantità molto grande.

Il bitume si trova sparso nei calcari, prevalentemente cretacei, quasi ovunque. Da Premici a Gretcia, p. es., non vi è calcare che non sia più o meno bituminoso. Talvolta si può trovare anche un poco di bitume ammassato, come al Kashenik sopra la parrocchia dei Trijepsci, ove è scavato a scopi domestici. Ma tutte queste manifestazioni, come quelle già note di Plotcia e Gradaz, non hanno alcun valore.

Talvolta le sorgenti passando a traverso ai calcari bituminosi si caricano di olio, e allora, come a Bukowik, si può credere di avere una sorgente interessante, che accenni a petrolio, mentre, come dimostrò Baldacci egregiamente, è di nessun valore. L'unico giacimento di bitume un po' importante, è quello di Basci Buljuk a Dulcigno. Il calcare riccamente bituminoso si estende grandemente nei dintorni della città, e la sua estrazione si presenta facilissima e a buon mercato. Il Baldacci nel suo già citato lavoro ha dimostrato colle cifre come questo giacimento darebbe un buon utile.

E pure presso a Dulcigno, a Pisctulj, lungo la pianura sono delle colline mioceniche con ligniti in grande quantità. Anche questa lignite si presterebbe ad una facile e lucrosa escavazione. Naturalmente essa dovrebbe consumarsi in paese, a causa delle spese di trasporto, e forse la maggiore e migliore applicazione potrebbe farsi adoprandola per la distillazione del bitume del prossimo Dulcigno.

Quanto ai materiali da costruzione del Principato il calcare è naturalmente quello che tiene il primo posto. Ma anche le lavagne e gli scisti dei Vasojevici possono essere utili; ed ottime pietre da macine potrebbero ricavarsi dalle anageniti e dalle quarziti della porzione paleozoica del Principato. Senza contare che dallo sfatticcio di queste roccie, come si fa nel Monte Pisano, possono ottenersi buoni laterizi refrattari.

Tra le pietre ornamentali, suscettibili di bel pulimento, è da citare il portoro, quantunque non di prima qualità, che si trova al Kom, i calcari rossi e variegati, e le rocce verdi, tra cui alcune in grandi masse offrono venature e chiazzature elegantissime.

Quanto alle acque termali e medicamentose occorre subito dire che esse sono rarissime. Molte fonti che gli abitanti vantavano si sono manifestate semplicemente di acqua pura. Sembra però che attorno a Dulcigno effettivamente si abbiano sorgenti medicamentose: questo sarebbe ottima cosa, poichè Dulcigno per la sua graziosa posizione, pel suo clima bellissimo si presterebbe ottimamente come stazione balnearia e climatica.

E finalmente è da ricordare il *carbone bianco*, l'acqua corrente di cui il Principato ha grande ricchezza. La Zrnojevizka

Rijeka potrebbe dare alla città di Rijeka notevole forza motrice, e Podgoriza che si avvia a diventare la città industriale del Principato, potrebbe ricavare la forza dai numerosi corsi di acqua che vengono a morire nella sua pianura.

Non parlo poi della regione orientale e settentrionale ove la Tara e il Lim, per non dire dei minori corsi, potrebbero dare una forza idraulica grande e facilmente usufruibile.

In quanto alla vegetazione ed alle colture si può dire che il Montenegro sia, relativamente, uno dei meglio coltivati di tutta l'Europa. Ciò può sembrare un paradosso, ma non lo è, se si consideri che colla natura ingrata del suolo, e la difficoltà grande dovuta alla mancanza d'acqua e alla lontananza delle abitazioni, pure i pochi pezzi di terreno agrario sono sfruttati egregiamente. Del resto anche per questo lato il Montenegro è il paese dei contrasti. « Che differenza tra la pianura della Bojana e gl'inaccessibili e ripidi cañon dei fiumi, tra le dune di sabbia presso Dulcigno e il mare di blocchi dei Bratonoshici. Quale diversa impressione si prova a vedere i prati alpini fioriti sotto al Kom in confronto del desolato deserto roccioso dei Banjani. E che diversità di condizioni devono aversi perchè ad Antivari verdeggi l'ulivo, mentre al Durmitor crescano i pini nani! » ([1]).

Per la vegetazione e le culture possiamo distinguere cinque tipi diversi. Il calcare carsico, gli scisti, le doline ed i polje, le vallate e le pianure. Inoltre la catena costiera ha un tipo di cultura e di vegetazione speciale. Sul calcare carsico denudato solo qua e là si trovano pascoli, in generale assai magri, pei quali però tra le tribù vicine sono avvenute risse sanguinose. Per non esaurire i pascoli le tribù ogni tanto cambiano alloggio, e portano gli armenti a pascolare altrove.

Oltre al pascolo sul calcare si trovano anche boschi, ma di poca altezza. La vera foresta è oggi assai rara ma pur tuttavia resta a testimoniare l'antica ricchezza di boschi della regione oggi desolata del Carso.

Infatti non è esatto dire che il calcare è brullo e refrattario alla vegetazione. I boschi che tuttora coprono porzioni

([1]) Tietze, *Op. cit.*, p. 101.

calcaree ci mostrano che solo il diboscamento ha ridotto il calcare nudo, e quindi lo ha reso sottoposto agli agenti esterni, dando così origine a quello che si chiama il fenomeno carsico.

Ma come fenomeni carsici possono prodursi anche sopra rocce non calcaree, così non tutte le rocce calcaree dànno origine al fenomeno carsico. È la inconsulta distruzione dei boschi che ha reso così desolato il Carso, ed ha prodotto ormai danni tali che tutta la regione circostante ne soffre immensamente; e non si vede rimedio a questo, poichè ormai il calcare, spoglio da ogni terriccio agrario, spazzato dalle acque e dal vento, non si presta più nè a coltivazione nè al rimboschimento.

E quasi è da augurare al Montenegro che tardino ancora a giungere nel suo interno strade e ferrovie; poichè di pari passo con esse verrà la furia incivile e rabbiosa della distruzione del bosco, con incalcolabile danno pubblico!

Ed il bosco è pel Montenegro una ricchezza che potrà essere saviamente sfruttata. Immense sono infatti le boscaglie sugli scisti, nella regione nord-orientale. Sono milioni e milioni di tronchi, alcuni addirittura immensi. Per le foreste del Kurlaj, del Konjuhe, del Scekulare si cammina ore ed ore in mezzo ad un sacro silenzio, che parla così fortemente al cuore di chi ha vivo il culto della selva, vergine e sterminata.

Nella porzione scistosa poi, specialmente verso il fondo delle valli, si hanno coltivazioni di cereali, di patate, di frutteti, ecc.

Nelle doline e nei polje la cultura prevalente è il granturco e la patata. Il granturco in basso, la patata anche al di sopra dei 1500 m. Il Montenegrino coltiva anche pochi centimetri di terra: se nella frattura di una roccia si è accumulata un poco di terriccio si può star sicuri che esso verrà coltivato. Ed in alcune doline la cultura è veramente difficile perchè ci son più sassi che terra!

Nelle vallate e nelle pianure le culture sono più ricche e svariate. Scendendo dal desolato deserto dei Bratonoshici e arrivando alla valle della Moratscia è con una vera gioia che si possono rivedere e gustare dell'uva squisita e dei buoni fichi. E più giù verso Podgoriza ai cereali, alla vigna, alle frutta d'ogni

genere si aggiunge il tabacco, che si avvia ad essere oggi una rendita pel Principato.

Sulla catena costiera la fertile e poetica vallata della Zrmniza è un verde smeraldo in mezzo ai calcari carsici. Sull'altro versante la coltivazione è del tutto simile a quella delle nostre campagne. L'ulivo, questa eredità veneziana, che verdeggia su quasi tutta la costa orientale adriatica è grandemente, sebbene molto male, coltivato da Antivari a Dulcigno.

Insomma, anche nelle coltivazioni il contrasto è sommo. Il Carso ruinato dall'incuria umana si trova presso a terreni fertilissimi. Auguriamoci che anche il calcare desolato possa tornare a verdeggiare sotto un rinnovato manto di bosco, per la salvezza delle pianure e per il bene del paese.

Sono così giunto al termine del mio lavoro sulla geologia del Montenegro meridionale ed orientale, e lo presento al giudizio degli scienziati, quantunque io stesso sia più che convinto delle mende e delle lacune grandi che in esse si trovano. Di queste spero che mi sarà usata venia, considerando di quanta difficoltà sia la geologia montenegrina, e considerando altresì che questo è il primo lavoro su quella regione nel quale si possa, coi fossili, documentare i riferimenti cronologici. Infatti in tutto quanto il lavoro di Tietze si parla solo tre volte di fossili, e due di queste con gran dubbio. Baldacci ha avuto il merito di dimostrare, contro l'idee di Tietze, lo sviluppo del Giura citando le Ellipsactinie; ma nessun altro fossile, salvo le comuni ippuriti, egli pure ha citato. Hassert solo nel suo ultimo lavoro (¹) cita di suo la *Naticella costata*, col qual fossile una parte di quanto egli credeva Creta, passa nel Trias. E poichè solo coi fossili si fa la geologia sicura, così mi sembra che i ritrovamenti da me fatti abbiano importanza grande, poichè ormai per quelle località e per quegli strati non vi può essere dubbio sull'età; e basandosi su questi ritrovamenti si potrà anche servirsi dei criteri litologici con maggior probabilità di esattezza. Il Montenegro è un paese geologicamente assai difficile, e ben dice il Hassert quando scrive: « Die Geologie von

(¹) *Meine Reise in Montenegro im Sommer 1900.*

Montenegro ist überhaupt sehr schwer, und wird noch manche harte Nuss zu knacken geben ».

Mentre sono assai facili gli studi nella stesa uniforme degli scisti nordorientali, sono invece difficilissimi quelli nei calcari, prevalenti nel principato. E mentre gli scisti per la loro natura si prestano a facili ed assai comode escursioni, ed i fiumi che vi scorrono permettono di vedere chiaramente gli strati sottostanti, i calcari sono tremendi per le strade impossibili, privi di acqua e deserti, ed i fiumi che vi scorrono sono per lo più sprofondati in forre dalle ripe a picco quasi inaccessibili.

Occorrerà quindi molto tempo e fatica, e saranno necessarie copiose raccolte di fossili per poter fare ulteriori suddivisioni nella grande massa calcarea, nella quale sono riuscito a dimostrare soltanto pochi dei numerosi orizzonti che certamente vi devono esistere.

Auguro che altri più di me fortunati e provveduti di mezzi finanziari maggiori di quelli che poteva consentirmi la mia modesta tasca personale, riescano a contribuire maggiormente alla conoscenza geologica del nobile Principato, che tanti vincoli legano alla nostra Italia, e che sarà destinato, forse in giorno non lontano, ad assumere una parte notevole negli avvenimenti che si preparano sulla riva orientale del nostro Adriatico.

Bologna, R. Istituto geologico.

[ms. pres. 9 settembre 1902 - ult. bozze 16 dicembre 1902].

MISCELLANEA
DI NOTE GEOLOGICHE E PALEONTOLOGICHE
PER L'ANNO 1901

Comunicazioni del dott. GUIDO BONARELLI

I.

Sulla presenza dell'Aleniano nelle Prealpi bresciane.

La costituzione geologica delle Prealpi bresciane mi era in parte già nota fin dalla primavera del 1897, allorchè le visitai per la prima volta in compagnia del nostro collega dott. A. Bettoni. In quella circostanza, ed in altre che seguirono, le mie ricerche si erano limitate ai soli terreni liasici, giuresi e cretacei, e più specialmente a quelli della riviera benacense da Gargnano a Salò, delle vicinanze di Tormini allo sbocco della Val Sabbia, dei Colli di Rezzato, del Monte Maddalena (1) presso Brescia, del Monte Domaro in Val Trompia e dei dintorni di Iseo (2).

Nella stagione estiva di quest'anno ho rivolto la mia attenzione anche ai terreni triassici della Val Trompia, della Val Sabbia e della regione compresa fra queste due valli.

I risultati di tutti questi studî saranno pubblicati, a suo tempo, quando avremo completato il rilevamento geologico delle suddette regioni, rilevamento che per molte cause procede assai

(1) La carta geologica del Monte Maddalena, rilevata da me e dal Bettoni, fu presentata alla Società nella riunione di Perugia.

(2) Il Bettoni per suo conto, ha potuto estendere le ricerche a parecchie altre località, proseguendo con amore lo studio di quelle bellissime Prealpi e facendovi numerose osservazioni geologiche e paleontologiche, in parte già pubblicate.

lentamente. (Accennerò soltanto alla notevole estensione dell'area che ci siamo prefissi di illustrare).

Ora pertanto credo opportuno di far qui particolare menzione di una piccola scoperta per la quale viene confermata la presenza (già da me presupposta) dell'Aleniano nella provincia di Brescia.

Nel colle occidentale di Molvine, poco più in basso della vetta, verso Est, a circa duecento metri dalla casa omonima, ho trovato un piccolo lembo di calcari ammandolati rossi, stratificati, perfettamente identici a quelli che in parecchie località dell'Appennino centrale rappresentano l'Aleniano.

In questi calcari raccolsi un grosso modello interno di *Hammatoceras* f. ind.[a] appartenente al gruppo aleniano dell'*Hammatoceras planinsigne* Vac.; ed in questo modello interno rimane compreso un esemplare di *Erycites fallax* Ben. del quale si vede allo scoperto buona parte dell'ultimo anfratto.

Bastano questi fossili a dimostrare l'età aleniana dei calcari in cui si rinvennero; i quali calcari hanno una *facies* litologica tutta particolare e non la *facies* di « medolo », come altri ha scritto riferendo all'Aleniano alcuni affioramenti di « Medolo domeriano ».

Nel giacimento di Molvine i calcari aleniani presentano inclinazione media a Sud, riposano in concordanza sulla serie toarciana (che in questa località ha uno spessore rimarchevole) e sopportano pochi strati calcarei (Dogger pr. d.) cui succede immediatamente la classica formazione giurese degli « schisti ad Aptici » (Malm).

II.

Roccie porfiritiche nei dintorni d'Ivrea.

Nello scorso anno pubblicai alcuni cenni relativi al rinvenimento, da me fatto, di roccie porfiritiche nei dintorni d'Ivrea [1]. Allora parlai di un « limitato spuntone di roccia porfiritica »

[1] *Miscellanea 1900.* Boll. Soc. geol. it. vol. XX, 1901 p. 217.

osservato lungo la strada che dal paese di Montalto Dora sale al Castello omonimo. Ora posso aggiungere che in seguito a ripetute escursioni eseguite in quella località durante la primavera del presente anno, sono giunto a stabilire che la suddetta porfiritica roccia costituisce, nel colle di Montalto, una formazione continua; un potente ed esteso banco, intercalato alla nota serie degli « Scisti ftanitici ecc. », costituenti la base di quel colle.

Tal condizione di cose confermerebbe l'opinione autorevole dell'egregio dott. C. Riva il quale, studiando alcuni campioni della roccia in discorso, vi riconobbe i caratteri soliti delle porfiriti *effusive*.

III.

Nuove osservazioni geologiche sull'Appennino settentrionale.

Riserbandomi di riferire con altra pubblicazione, corredata di carte e profili, intorno alle mie ricerche geologiche sull'Appennino settentrionale, riassumerò ora per sommi capi alcune mie opinioni in merito alla costituzione ed età geologica di alcune delle formazioni costituenti detta porzione appenninica, basandomi principalmente sulle osservazioni che ebbi campo di farvi durante la scorsa estate.

1. Gli « schisti e diaspri verdastri, giallastri, rosso-bruni, violacei » (Zaccagna, Lotti, Sacco) dei quali si hanno così notevoli affioramenti intorno alla massa principale delle Apuane, nel gruppo del Monte Pisano, nei dintorni di Spezia, come pure qua e là in varii punti dell'Appennino settentrionale, e che gli autori in genere riferiscono al Titonico rappresenterebbero, a mio avviso, tutta quanta la serie giurese, escluso forse precisamente il Titonico. Essi riposano in concordanza sul Lias superiore (« schisti a *Posidonomya* » ecc.) e in concordanza ad essi succedono i così detti « calcari neocomiani » (Zaccagna, Lotti) stratificati. Si presentano perfettamente omotipici al « Rosso ad Aptici » di Lombardia e agli *Aptychenschiefer* (Zittel) dell'Appennino centrale, intorno all'età delle quali formazioni ho già trattato in parecchi miei lavori.

2. Dovrassi piuttosto riferire al Titonico la parte inferiore o basale dei calcari stratificati che succedono a detti « Schisti » e che gli autori in genere riferiscono al « Neocomiano » ([1]), mentre a mio avviso dovransi di preferenza chiamare « infracretacei » perchè rappresentano non il solo Neocomiano, ma tutto, o quasi, l'Intracretaceo ([2]), oltre il Titonico. Per tal modo detti calcari stratificati titonico-infracretacei verrebbero ad essere un equivalente omotipico e sincrono della « Majolica » di Lombardia e dell'Appennino centrale.

3. I « calcari e scisti marnosi rossi, verdicci e grigi » che succedono, in alto, ai suddetti « calcari neocomiani » e che, secondo gli autori, si dovrebbero riferire al Senoniano sincronizzandoli con la « scaglia » del Veneto e dell'Appennino centrale, devono, se non erro, riferirsi piuttosto all'Albiano o Gault e forse in parte al Cenomaniano inferiore, e ritenersi identici alle « marne variegate » di Lombardia ([3]) ed agli « scisti policromi a Fucoidi » dell'Appennino centrale ([4]). Giova notare che la formazione in discorso giace *in concordanza* sulla precedente.

4. Succede in concordanza, a detti « calcari e schisti policromi », una sorta speciale di arenaria « Macigno », a strati di vario spessore, associata per lo più a schisti marnosi ed argillosi giallo-scuri o brunastri. L'affioramento più esteso di questa formazione è quello di Fosdinovo–Carrara–Massa, riferito all'Eocene inferiore nella carta dell'ing. Zaccagna. Più importante peraltro è l'affioramento di Vezzano Capitolo perchè ha

([1]) Alcuni geologi italiani persistono ad usare questo termine Neocomiano conservandogli lo stesso significato che gli si attribuiva ai tempi di Spada e Orsini; significato che oramai fa parte della preistoria della geologia. Grazie poi allo sminuzzamento che alcuni geologi francesi vengono facendo dell'Intracretaceo, oggi non si sa più con precisione che cosa si debba intendere per « Neocomiano »!

([2]) Neocomiano, Barremiano, Aptiano. Quanto all'Albiano, alcuni lo tengono nell'Infracretaceo, altri lo pongono alla base del Cretaceo pr. d.

([3]) Si consulti in proposito l'assai pregevole memoria del De Alessandri, *Osserv. sulla Creta e sull'Eoc. della Lombardia*, Atti Soc. it. Sc. nat., Milano, vol. XXXVIII, 1899.

([4]) Zittel, Canavari, Bonarelli, ecc.

dato (1) la *Schloenbachia* cfr. *tricarenata* (d'Orb.) [= *Turrilites Cocchi* (Mgh.), nel quale fossile si ha la conferma della età preterziaria di detto « Macigno » ch'io ritengo appunto doversi riferire al Cretaceo (Cenomaniano, Turoniano e Senoniano inf.). Per tal modo esso verrebbe a rappresentare, nei dintorni di Spezia e nel sistema Apuano, quei medesimi piani che nella parte più settentrionale dell'Appennino adiacente sono costituiti in prevalenza da argilloschisti plumbei con rare intercalazioni di pietraforte psammitica (2): quei medesimi piani che nel bacino di Firenze sono rappresentati in basso da « pietraforte » tipica alternante con esili strati di scisti marnosi ed argillosi ed in alto da calcari marnosi grigiastri con ammoniti e argilloscisti scuri associati a potenti banchi di pietraforte con Inocerami. Verrebbe pure ad essere cronologicamente sincrona della « creta cloritica [— arenarie, calcari psammitici e conglomerati ippuritici] » (Curioni) di Lombardia (3) e dei calcari « ippuritico » e « rosato » dell'Appennino centrale (4).

5. Sopra alla descritta arenaria riposa, in concordanza, nell'Appennino settentrionale, una esile formazione di schisti marnosi grigi, giallastri, rossicci, con *Spyrophyton* e *Cylindrites*, i quali appunto vi rappresentano, secondo il mio parere, il piano della « scaglia » senoniana e che gli autori talora non distinguono da altri galestri eocenici. Il prof. Sacco, ad esempio (5), riferisce alla sua « facies niceana » dell'Eocene inferiore alcuni affioramenti di questo orizzonte.

Riassumendo, risulterebbe dal fin qui detto la seguente serie cretacea dell'Appennino settentrionale.

(1) Vedi Sacco. Boll. Soc. geol. it., vol. XII, 1893, p. 631.

(2) Come si vedono nell'alta Valle Scrivia, nella Valle Polcevera (Bonarelli. Boll. Soc. geol. it., vol. XX, 1901, p. 219, 220), nella Val Lavagna, nell'alta Val di Trebbia, ecc.

(3) Vedi De Alessandri, op. cit. p. 16.

(4) Compresa in parte la « Scaglia rosata ».

(5) Si consultino i suoi lavori sull'App. sett.

CRETACEO	*Senoniano sup.*	Schisti marnosi policromi con *Spyrophyton* e *Cylindrites* (Esile formazione) [Val di Taro, ecc.]		
CRETACEO	*Senoniano inf.* *Turoniano* *Cenomaniano sup.*	Argilloschisti psammoschisti plumbei [Appennino ligure, Alta Valle Trebbia, ecc.]	Arenaria-macigno con Ammoniti [Alpi Apuane, dintorni di Spezia (Vezzano Capitolo), ecc.]	Schisti con pietraforte — Pietraforte [Toscana]
CRETACEO	*Cenomaniano inf.*	Calcari e schisti marnosi policromi (« Senoniano » *auct.*) con Fucoidi nerastre [nelle stesse località qui sotto indicate]		
INFRACRETACEO	*Albiano*			
INFRACRETACEO	*Aptiano* *Barremiano* *Neocomiano*	« Calcari compatti, stratiformi, selciferi; bianchi, palombini e verdicci (Zaccagna). [Alpi Apuane, Monti di Spezia, Giaredo presso Pontremoli, Gruppo del Monte Pisano, ecc. ecc.]		
GIURA	*Titonico*	—		

6. L' Eocene inferiore-medio (Suessoniano-Luteziano) è rappresentato, in quasi tutto l'Appennino settentrionale, dai Calcari marnosi ad *Helminthoida* (« Albarese » Zaccagna ex p.) i quali appunto perchè molto simili ai veri calcari albaresi si potrebbero chiamare « pseudo-albaresi ». I fossili più comuni in questa formazione sono l'*Helminthoida labyrinthica* H. e le solite *Chondrites* (*Ch. Targioni* Mgh., ecc.).

Le maggiori estensioni superficiali di questo orizzonte si hanno:

a) fra la Val Polcevera e la Val di Trebbia (gruppo del Monte Antola);

b) presso S. Stefano d'Aveto e Bedonia nelle alte valli dell'Aveto e del Ceno;

c) nella Valle di Magra, fra Pontremoli ed Aulla;

d) nel bacino di Firenze.

Nell' Umbria settentrionale il corrispondente sincrono di questo orizzonte è costituito dalla formazione marnosa intercalata ad esili strati di arenarie schistoidi tanto potente ed estesa nel territorio di Gubbio.

7. L'Eocene « bartoniano » è rappresentato, nell'Appennino settentrionale, dall'orizzonte dei galestri policromi con le « Argille scagliose » e le altre roccie concomitanti, compresi alcuni affioramenti di marne calcareo-sabbiose nummulitifere e numerose intercalazioni di calcare albarese. Il *vero* calcare albarese si trova appunto in questa formazione; forma sovente, nella parte più alta della medesima, una pila di strati più o meno potente.

Poco notevoli e poco estesi sono gli affioramenti di questo orizzonte nel versante tirrenico dell'Appennino (Val di Magra e Val di Vara, Monti Livornesi e Volterrani, bacino di Firenze e Casentino). Molto potenti invece, e molto estesi, sono gli affioramenti del versante adriatico nel Piacentino, Parmense, Reggiano, Modenese e Bolognese, nonchè nei dintorni della Repubblica di S. Marino. Questo fatto mi sembra molto importante e degno di nota come dirò in altra circostanza.

8. Sopra l'Eocene bartoniano, oppure direttamente sopra tutte le altre formazioni finora indicate e talora anche sopra formazioni più antiche, riposa, in discordanza una formazione calcareo-arenacea, nummulitifera di spessore variabile. Questa è la formazione (molto potente ed estesa, specialmente in Garfagnana) che molti autori pongono alla base dell'Eocene, mentre le nummuliti che vi si rinvengono sono tutte di tipo più recente [1]. Oltre di che giova notare che nell' Eocene inferiore-Suessoniano, se si eccettua il calcare parigino (che, fra parentesi, è più recente del Suessoniano inferiore) non peranco si riscontrarono tante e così svariate Nummuliti, nè vere e proprie formazioni nummulitiche.

[1] Così la *Numm. Pratti* d'Arch., citata in parecchi elenchi di Nummuliti toscane, è una forma riscontrata finora solamente nell'India. La *Numm. Pratti* di Toscana è piuttosto una *Numm.* del gruppo della *Rosai* Tell. e della *miocontorta* Tell., comunissime negli strati basali oligocenici del bacino piemontese.

E qui potrei diffondermi ad enumerare le ragioni e le considerazioni per le quali mi è sembrato di poter ritenere che la formazione in discorso debbasi riferire, con ogni probabilità al Priaboniano, ma sarà bene ch'io mi riserbi di far ciò nel lavoro del quale ho già annunciato la pubblicazione nelle prime linee della presente Nota, sia per non togliere a codesto lavoro ogni importanza (se ne avrà!), sia perchè ancora mi restano a studiare molti fossili per completarne la parte paleontologica.

9. In molte regioni la suddescritta formazione nummulitica non si riscontra, ed allora direttamente, in discordanza, sulle altre formazioni più antiche dei sistemi apuano ed appenninico, riposa il vero « Macigno » ch'io ritengo doversi riferire all'Oligocene.

Intercalate sovente al Macigno tipico, sono alcune lenti conglomeratiche ad elementi di svariata grandezza e natura litologica, lo studio dei quali, trascurato finora quasi completamente, sarebbe di non lieve interesse per quegli studiosi che vogliono contribuire efficacemente alla risoluzione dei vari problemi relativi all'Eogene appenninico, visto e considerato che la scarsità dei fossili riscontrati finora in questo Eogene non concede alla paleontologia di porgere all'uopo un valido soccorso. Io, per mio conto, credo opportuno di ripetere (riserbandomi di riparlarne più ampiamente in seguito) che in questi conglomerati insieme a svariati tipi di roccie cristalline, ecc., si riscontrano non infrequenti tipi di calcari albaresi e pseudo–albaresi indubbiamente eocenici [1].

Il Macigno oligocenico dell'Appennino settentrionale sarebbe dunque una formazione di mare aperto ed alquanto profondo, contemporaneo delle formazioni conglomeratiche (« Tongriano » Sacco) e marnose (« Stampiano » Sacco) del bacino terziario piemontese. Nella parte basale del suddetto macigno si hanno intercalazioni calcaree, marnose, in cui si rinvengono talvolta alcuni fossili. Cito fra questi l'*Orbitoides Gümbeli* Seg. ed altre Orbitoidi di tipo oligocenico [2]. Ritengo inoltre che i calcari

[1] *Miscellanea 1900*, p. 226 (De Angelis).

[2] È ormai trascorso parecchio tempo dacchè il Seguenza collocò nell'Oligocene il « Macigno » messinese, descrivendone la fauna.

e le arenarie con le famose grosse Lucine (*L. globulosa* Desh., *L. Dicomani* Mgh., ecc.) riscontrate in parecchi punti dell'alto Appennino settentrionale sieno lenti fossilifere intercalate alle altre rocce della formazione in discorso.

L'estensione del Macigno oligocenico nell'Appennino settentrionale è, su per giù, quale si vede segnata nelle carte del prof. Sacco, nelle quali peraltro il Macigno è riferito all'Eocene medio (*facies* arenacea del Parisiano). Si può dire invece, o per lo meno io credo, che i giacimenti arenacei dell' Appennino settentrionale riferiti dal prof. Sacco all'Oligocene (Castelnuovo di Monti, Pavullo, Montese, Monte Vigese, Preappennino romagnolo, ecc.) debbano piuttosto, come già scrissi (¹), riferirsi prevalentemente al Miocene medio (*facies* sublitoranea dell' Elveziano). Fa eccezione il giacimento arenaceo « di Borgotaro » (riva *sinistra* del Taro), l'età oligocenica del quale, riconosciuta primieramente dallo stesso prof. Sacco, venne in seguito confermata dal prof. De Stefani (²).

A proposito di questo giacimento arenaceo di Borgotaro non posso a meno dal chiedermi perchè, avendolo riferito all'Oligocene, siensi invece riferite al Suessoniano–Luteziano le masse arenacee che formano le prospicienti vette maggiori dell'Appennino, *alla destra* del Taro, fra Borgotaro e Pontremoli, fra l'Emilia e la Val di Magra, mentre le roccie possono dirsi le stesse per tutti i loro caratteri litologici e, aggiungo anche, tettonici.

La questione relativa all'età del Macigno e delle altre formazioni eogeniche dell' Appennino settentrionale è, come tutti sanno, una questione di grande importanza, essendochè essa interessa tutto quanto il sistema appenninico ed altre regioni, anche extraitaliane. Mi proverò, a suo tempo, di tratteggiare sommariamente la storia di tale questione, sia pure con pericolo di ripetere cose già note. Ora non posso esimermi dal riportare quì le opinioni di quegli autori che in questi ultimi anni maggiormente si occuparono dell' Appennino settentrionale e dei suoi terreni eogenici. Intendo parlare dell'ing. Zaccagna, del prof. Sacco,

(¹) *Miscellanea 1901*, p. 222.
(²) Boll. R. Com. geol. it. vol. XXVI, 1895, p. 205.

dell'ing. Lotti, ai quali la geologia dell'Appennino settentrionale va debitrice di pregevolissimi studii.

Dirò primieramente che questi egregi autori sono tutti e tre ben d'accordo nel ritenere, come generalmente si ritiene, che il « Macigno », coi sottostanti calcari nummulitici, costituisca la base dell'Eocene. Partendo da questo principio essi giungono a conclusioni del tutto opposte. E siccome nelle loro conclusioni furono già preceduti e sono attualmente seguiti da altri autori, essi mi rappresentano ora i più attivi ed autorevoli seguaci di tre scuole fra di loro in contrasto per la cronologia dell'Eogene appenninico.

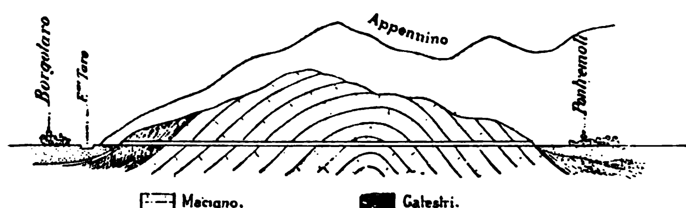
L'ing. Zaccagna, seguace della scuola classica toscana, della quale fecero parte i più illustri studiosi dell'Appennino settentrionale, riconosce in questo sistema montuoso la seguente serie eocenica:

Eocene
- sup. — « Calcari albaresi » e « ad *Helminthoida* ».
- medio — « Galestri » (Argille scagliose *auct.*).
- inf. — « Macigno », con calcari nummulitici alla base.

Secondo questo schema il Macigno costituirebbe appunto l'Eocene inferiore. Ogni qual volta (e non è cosa rara!) lo si vede chiaramente sovrastare agli altri terreni eogenici, allora, se si vuole sostenere che il Macigno è più antico di questi, bisogna ricorrere all'idea di un rovesciameato per spiegare la suddetta condizione tettonica. Così, per esempio, nelle sezioni geologiche dell'Appennino settentrionale pubblicate dal prof. De Stefani (1) e da altri seguaci della antica scuola toscana si osservano parecchi rovesciamenti, coi quali appunto sarebbe spiegata la sovrastanza del Macigno, sui galestri, riscontrata in parecchie località. Ma non sempre codesti autori hanno dovuto ricorrere all'idea di tali rovesciamenti, perchè in taluni casi è loro sembrato che, in condizioni normali, fosse ben evidente la sovrapposizione dei galestri sull'arenaria-macigno. Così, per esempio, la porzione dell'Appennino che separa l'Emilia dalla Val di Magra sarebbe, secondo l'ing. Zaccagna, una semplice anticlinale lungo il di cui asse mediano emergerebbe il Macigno, allo scoperto, per erosione, dalle rocce eoceniche « più recenti (galestri, calcari albaresi) ».

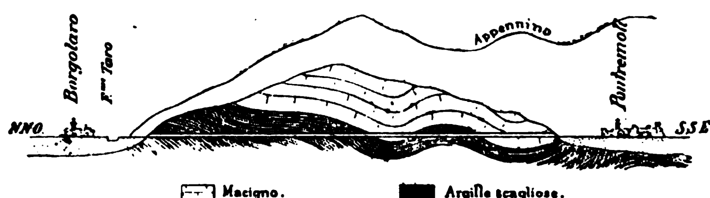
(1) « Cosmos » di Guido Cora, vol. II, fasc. 2, 1892.

Ove ciò realmente fosse, una sezione, supponiamo, fra Borgotaro e Pontremoli passando per la « Dogana Vecchia » dovrebbe risultare secondo il seguente schema:



e la famosa galleria ferroviaria che attraversa questo sprone appenninico sarebbe stata scavata per lungo tratto nel macigno dopo avere attraversato, dalla parte di Borgotaro, pochi strati di « galestri » più o meno inclinati a Nord-Ovest.

Si è verificato invece perfettamente il contrario. La suddetta galleria è praticata quasi per intero attraverso la formazione delle « argille scagliose » o « galestri » che dir si vogliano, come lo mostrano tuttora i materiali estratti, deposti presso la stazione di Borgotaro (1). Gli strati di queste roccie si riscontrarono pressochè orizzontali nell'interno della galleria. Questa toccò il macigno non so se una o due volte soltanto, dalla parte di Pontremoli. E pertanto risulterebbe da questi fatti confermata la possibilità che la costituzione geologica di quella porzione appenninica corrisponda piuttosto al seguente schema:



in cui si vede appunto che i « galestri » *sottostanno* al macigno.

(1) D'onde le numerose difficoltà (plasticità della roccia, scaturigini, ecc.) incontrate durante la perforazione e il rivestimento di questa galleria omai famosa negli annali d'ingegneria ferroviaria.

Spetta al prof. Sacco il merito di avere appunto riconosciuto e sostenuto valorosamente che la formazione dei « galestri » od « argille scagliose » è sottostante al macigno. Ma di fronte a tale constatazione di fatto l'egregio autore piuttosto che indursi a *ringiovanire* il macigno, giunse alla opposta conclusione che, se il macigno si trova alla base dell'Eocene, le formazioni sottostanti, ossia le argille scagliose, debbono riferirsi al Cretaceo. A questa conclusione il prof. Sacco giungeva quando già egli aveva percorso la porzione piacentino-ligure dell'Appennino settentrionale. E pertanto, avendo egli riconosciuta l'età cretacea della serie schistosa (schisti plumbei, argillosi e psammitici) della Val Polcevera, dell'alta Valle Scrivia, dell'alta Val di Trebbia, della Val Lavagna, ecc., ed avendo riferito all'Eocene inferiore-medio i calcari ad *Helminthoida* soprastanti a quella serie schistosa, egli dedusse da questi fatti che gli schisti plumbei (della Liguria, ecc.) e le argille scagliose (dell'Appennino in genere) fossero contemporanei, e che pure fossero contemporanei i calcari marnosi ad *Helmintoida* ed il macigno.

Il prof. Sacco proseguì il rilevamento dell'Appennino seguendo appunto tali criteri di contemporaneità che riassumo nel seguente schema:

<table>
<tr><th rowspan="2"></th><th colspan="4">APPENNINO SETTENTRIONALE</th></tr>
<tr><th>Parte settentrionale</th><th colspan="2">Parte media</th><th>Parte meridionale</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Eocene inferiore-medio</td><td>Calcari marnosi (« Calceschisti ») ad Helminthoida</td><td>Facies di Macigno</td><td>Facies Calcarea</td><td>Facies di Macigno</td></tr>
<tr><td colspan="4">Facies niceana dell'Eocene inferiore</td></tr>
<tr><td>Cretaceo</td><td>Scisti plumbei (Liguria, ecc.)</td><td colspan="2">« Argille scagliose »</td><td>Pietraforte di Toscana</td></tr>
</table>

dal quale risulta che secondo l'egregio Autore i varii tipi sincroni delle formazioni cretacee ed eoceniche dell'Appennino si

presenterebbero alternativamente e si escluderebbero a vicenda appunto come egli ci mostra nelle sue carte geologiche.

A parte la considerazione, che mi sembra alquanto insolito questo alternativo ripetersi di formazioni così ben distinte fra loro, senza mai avere un solo giacimento con *evidenti* caratteri intermedi, osserverò piuttosto un altro fatto rimarchevole il quale chiaramente emerge dai lavori del prof. Sacco. Questi non trova quasi mai difficoltà stratigrafiche quando si tratta di mostrare che il macigno sovrastà alle argille scagliose e che i calcari ad *Helminthoida* sovrastanno agli argilloscisti plumbei del cretaceo. Viceversa poi quando vuol dimostrare che detti calcari ad *Helminthoida* sovrastanno anche alle vere argille scagliose, allora l'egregio autore è quasi sempre costretto a ricorrere all'idea di forti pieghe più o meno rovesciate. In altre parole, il prof. Sacco deve necessariamente ammettere una complicazione stratigrafica quando vuol collegare le *vere* argille scagliose agli argilloschisti plumbei del Cretaceo. Ora ricorderò che gli autori sono oramai quasi tutti d'accordo nel ritenere che le vere argille scagliose appartengono all'Eocene superiore, mentre le idee del prof. Sacco non contano che ben pochi seguaci. In ogni caso, io sono d'accordo col prof. Sacco nel sostenere che il macigno è *superiore* alle argille scagliose.

L'ing. Lotti, mano mano che dall'Appennino settentrionale è venuto proseguendo le sue esplorazioni verso il Sud, ha derogato in parte dalle idee dogmatiche, della antica scuola toscana, alle quali sono informate le sue prime pubblicazioni. Prima di tutto egli ora ammette che vi sieno due macigni; uno inferiore (Eocene inferiore) ed uno superiore (Eocene superiore), quest'ultimo sovrastante, o talvolta intercalato, alle argille scagliose. Egli pertanto, non sempre, a mio avviso, ha riconosciuto il suo macigno superiore, perchè, ad esempio, nel suo lavoro sul Casentino egli pone nell'Eocene inferiore le arenarie *oligoceniche* costituenti le vette maggiori delle montagne (Pratomagno ad Ovest, Monte Penna-Camaldoli ad Est) le quali fiancheggiano l'alta valle dell'Arno delimitandone il bacino. Ma di questo intendo parlare più avanti.

Intanto resta il fatto che l'ing. Lotti ammette che almeno una parte del macigno appenninico sia posteriore alle argille

scagliose. Mi piace aggiungere che anche l'ing. Zaccagna ammise recentemente che vi possa essere del macigno superiore ai suoi « galestri » [1]. Tali concessioni sono per me di una grande importanza perchè mi inducono a sperare che gli ingegneri Lotti e Zaccagna vorranno, con ulteriori studi e ricerche giungere almeno alla conclusione che di macigno « superiore » (« giovane macigno » Doderl. ex p.) se ne ha in Italia più di quanto si è creduto finora.

10. I momenti principali della storia geologica dell'Appennino settentrionale sarebbero, a mio avviso i seguenti:

a) Verso la metà del Bartoniano si verificò il diastrofismo orogenico dell' Appennino ligure, dei monti di Spezia e del sistema apuano (con le sue propaggini meridionali, e le sue pieghe secondarie orientali), a ridosso della Tirrenide.

b) Durante il suddetto diastrofismo, mano mano che si formava il dislivello fra la regione emergente e la contigua depressione adriatica, le argille scagliose scivolarono in gran parte lungo tale pendio accumolandosi o raggrinzandosi più o meno alla rinfusa nella zona preappenninica dell'Emilia (d'onde appunto il fatto che le argille scagliose sono quivi più potenti e più rimaneggiate che non lungo il versante tirrenico dell'Appennino), e convogliarono numerosi frammenti di roccie d'età diversa, provenute dallo sfacelo iniziale della nuova terra ferma, (d'onde i blocchi ed ammassi di roccie esotiche [pietre verdi, psammoschisti, cretacei fossiliferi ecc.] così frequenti nelle argille scagliose).

c) Durante il Bartoniano superiore le anticlinali emerse andarono soggette a graduata erosione.

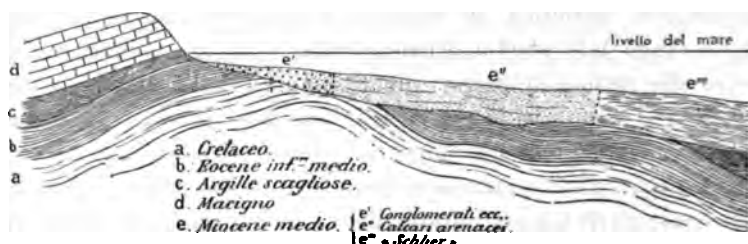
d) Alla fine del Bartoniano, l'intera zona emersa, ridotta per erosione allo stato subpianeggiante, rientrò ben presto nel dominio dell'Oceano, per ricevere prima, sporadicamente nei bassifondi la deposizione della serie priaboniana (calcareo-nummulitica), quindi la deposizione del Macigno oligocenico, più potente e più esteso del nummulitico sottostante.

e) Al principiar del Miocene, il grande sistema apuano e le sue pieghe secondarie, nonchè buona parte dell'Appennino

[1] Boll. R. Com. geol. it., vol. XXX, 1899, p. 26 della Relaz. uffic. (Escursioni).

adiacente, emersero nuovamente per adattarsi una buona volta al regime continentale. Durante questo secondo movimento diastrofico non si determinarono, nel sistema apuano, nuove linee tettoniche; si operò quasi soltanto un maggiore raggrinzamento delle pieghe preformate. Per questo ulteriore raggrinzamento, alcuni lembi di calcare nummulitico priaboniano, poggianti in discordanza sulle roccie triassiche delle Apuane centrali rimasero impigliati e quindi rinchiusi in alcune pieghe di queste roccie (d'onde il fatto di nummuliti raccolte nel Trias apuano!). A sua volta, l'Appennino adiacente emerse a guisa di piattaforma più o meno ondulata, terminante in forma di *falaise* lungo il litorale adriatico.

f) Durante il Miocene medio, mentre il mare batteva in breccia codesta *falaise* di Macigno oligocenico (veggasi la seguente figura schematica) ed erodeva più o meno profondamente le sottostanti roccie eoceniche, si deposero nel suo fondo, direttamente



sulle roccie eoceniche od anche sulle cretacee, spesso con pseudoconcordanza [1] i depositi eteropici dell'Elveziano: litorali (conglomerati, ecc.), sublitorali (calcari arenacei) e di mare profondo (« Schlier »).

E quì faccio punto, perchè il resto non interessa la questione che ho trattato nella nota presente.

[1] Questa è la più frequente condizione di giacitura dei numerosi depositi Elveziani dell'Appennino emiliano e romagnolo, nonchè dell'Umbria settentrionale. Dovrò riparlarne più avanti.

IV.

Affioramenti di serpentine preterziarie nell'Appennino settentrionale.

Tratterò quì brevemente di alcune osservazioni geologiche da me praticate valicando l'Appennino ligure fra S. Stefano d'Aveto e Bedonia.

Partendo da S. Stefano d'Aveto e risalendo ai casolari di Roncolungo, ai lati della vallecola riempiuta da materiali morenici, si elevano il Monte Bocco ed il Monte dei Preti costituiti da calcari marnosi ad *Helminthoida*. La inclinazione degli strati è ad O. S. O. Proseguendo l'ascensione per la regione Cugno Secco, allo scoperto dai numerosi detriti e grossi frammenti di roccie verdi che ingombrano quei luoghi e derivano dallo sfacelo del Massiccio serpentinoso del Monte Bue, si osservano estesi affioramenti di schisti marnosi policromi indubbiamente, per me, senoniani, perchè sottostanti ai Calcari marnosi ad *Helminthoida*, ed inclinati pur essi ad O. S. O. Ancora più avanti, poco prima di giungere al colle del Casone, fra il Monte Bue ed il Monte Tomarlo, si vedono sottostare ai suddetti schisti senoniani con la medesima inclinazione, gli schisti argillosi, marnosi e psammitici del Turoniano e Cenomaniano. Si avrebbe dunque anche quì la solita serie cretacea dell'Appennino settentrionale-ligure.

Ma il fatto locale degno di nota è questo: Ai suddetti schisti argillosi, marnosi e psammitici si intercalano alcuni straterelli *arenacei* (una specie di « *grès* verde ») *costituiti* quasi esclusivamente *da piccoli granuli di roccie verdi:* questi granuli assumono talvolta dimensioni notevoli talchè si possono chiamare *piccoli ciottoli*, di serpentina, ecc. Codesti straterelli si formano dunque a spese di roccie verdi *preesistenti, e non molto lontane.*

Ora, le vette del Monte Bue e del Monte Tomarlo sono costituile da roccie verdi. Questi due monti formano parte del maggiore allineamento di emersioni serpentinose fra i numerosi che si riscontrano nell'Appennino settentrionale; di quello cioè che

partendo dalla riviera ligure, poco più in alto, ad ovest, dei Monti di Spezia, giunge fino a toccar l'Appenino pavese.

Ad ovest del Monte Tomarlo, verso Gavadi, si intercalano alla serie cretacea alcune breccie e conglomerati ofiolitici. I casolari di Gavadi si trovano al limite fra l'Eocene ed il Cretaceo. L'Eocene si estende ad ovest verso Casafredda, Amborzasco ecc., conservando ovunque una inclinazione media ad O. S. O.

Superato il Colle del Casone, la strada per Bedonia volge per un certo tratto a S. S. E. in mezzo a detriti di roccie verdi che ricuoprono la serie cretacea; subito dopo, sotto Monte Tomarlo, ricominciano i calcari ad *Helminthoida*, che contorti in principio, assumono quindi, sotto Casalporino, nella Valle del Ceno, una decisa inclinazione ad E. N. E. Tale medesima inclinazione conservano nella massa del Monte Segarino (riva destra del Ceno) fino ai casolari di Manarolo e Costa-Nobili, dove incomincia la *sovrastante* formazione delle argille scagliose che si prosegue fin quasi a Bedonia. A N.N.E. di Bedonia si erge la massa del Monte Pelpi costituita da Macigno oligocenico.

La figura quì appresso è destinata a meglio chiarire quanto ho detto nei precedenti periodi in merito alla interpretazione che, secondo il mio parere, devesi dare alla struttura geologica



a. Argilloschisti e psammoschisti del Cretaceo con intercalazioni di conglomerati ofiolitici e di arenarie " verdi ".
b. Eocene inf.-medio.
c. Argille scagliose.
d. Macigno oligocenico.
S. Pietre verdi del M. Tomarlo.

della regione appenninica, compresa fra S. Stefano d' Aveto e Bedonia. In questa figura le roccie verdi costituenti la vetta del Monte Tomarlo sono segnate come se appunto costituissero uno spuntone di formazione antica emergente alla sommità di un'anticlinale cretacea, e tali, in verità, io le ritengo. A questa

opinione sono indotto, oltrechè dalla condizione tettonica della suddetta località, anche, e principalmente dal fatto che nella serie cretacea del Monte Tomarlo si trovano intercalate frequenti arenarie serpentinose nonchè breccie e conglomerati ofiolitici i quali mi attestano la necessaria preesistenza *e vicinanza* di antiche regioni continentali costituite da roccie verdi, a spese delle quali dette arenarie e conglomerati si originarono.

E qui mi compiaccio di ricordare come Bartolomeo Gastaldi ebbe più volte ad affermare esser sua convinzione che le roccie verdi appenniniche debbono, cronologicamente, come lo possono litologicamente, identificarsi alle omotipiche roccie verdi alpine. Mi si permetta peraltro di far seguire a questo ricordo alcune considerazioni atte a significare quale limite ed importanza avrebbero per me le affermazioni del Gastaldi chè, se per molti giacimenti « ofiolitici » dell'Appennino settentrionale (e sarebbero principalmente giacimenti *originari*) sarei propenso a seguire la opinione del grande geologo piemontese, credo peraltro che per moltissimi altri giacimenti (e sarebbero in prevalenza giacimenti *secondarii*), tale opinione non possa accettarsi e sia necessario ricorrere ora all'una ora all'altra delle diverse e numerose ipotesi escogitate finora dai vari autori che si occuparono delle roccie verdi appenniniche, della loro origine, della loro età e dei loro caratteri di giacitura.

Farò osservare primieramente che rimane tuttora a desiderarsi un dettagliato ed esauriente studio petrografico delle suddette roccie condotto secondo i recenti criteri della più progredita litologia. Son ben poche le pubblicazioni che ne illustrano qualche tipo o qualche sporadico affioramento, mentre così numerose sono oramai le descrizioni e le carte geologiche, parziali o generali, dell'Appennino settentrionale, pubblicate specialmente in quest'ultimo ventennio.

Noto ora come nel maggior numero di codeste carte geologiche, le « roccie verdi » sono generalmente contraddistinte da una sola tinta (1). Così pure, nelle pubblicazioni le quali illu-

(1) Fanno esemplare e lodevolissima eccezione, con poche altre fra le recenti, le carte dell'ing. Zaccagna, nelle quali sono distinte, ad esempio, le « diabasi » dalle serpentine, ecc.

strano la costituzione geologica della regione in discorso, non sempre è data la determinazione specifica dei tipi litologici onde sono costituiti i singoli affioramenti che passano comunemente sotto il nome, molto improprio, di affioramenti « ofiolitici ».

Prendiamo ad esaminare, per citare un esempio, le carte geologiche del prof. Sacco. L'egregio Autore vi adopera una bella tinta verde per indicarvi gli affioramenti « ofiolitici ». Ora, ho più volte osservato che con questa tinta vi sono compresi indifferentemente parecchi tipi di roccie ben distinti fra loro per origine, per età, per giacitura, come a dire: diabasi, serpentine, oficalci, conglomerati ofiolitici, detriti quaternari e massi erratici (di serpentine, ecc.). Ne consegue dunque che da coteste carte non è possibile rilevare se le roccie dei varii affioramenti « ofiolitici » che vi sono segnati appartengono all'uno piuttosto che all'altro dei seguenti, possibili, diversissimi tipi che si riconoscono comunemente nel gruppo così eterogeneo e così artificiale delle cosidette « roccie verdi »:

- *Autigene*
  - originarie
    - *a*) forme tipiche fondamentali { intrusive (laccoliti, ecc.) / effusive (espandimenti);
    - *b*) differenziazioni magmatiche (acide, basiche; leucocratiche, melanocratiche);
    - *c*) modalità periferiche e fenomeni di contatto;
  - derivate
    - *d*) modificazioni endogene per metamorfismo (metasomatiche);
    - *e*) derivazioni epigeniche;
    - *f*) neoformazioni o ricostituzioni (drusiformi, veniformi, filoniformi);
    - *g*) prodotti superficiali d'alterazione chimica;
- *Allotigene* (originatisi per degradazione meccanica, a spese dei tipi precedenti (¹))
  - *h*) breccie endogene;
  - *i*) sedimenti allotigeni { brecciosi, / ciottolosi, / sabbiosi,
  - *l*) massi erratici e « Klippen »

(¹) Possiamo inoltre considerare il caso di sedimenti allotigeni profondamente modificati per metamorfismo chimico o per alterazione superficiale; chè, se ad esempio certe varietà di serpentine, e certe terre limonitiche, argillose ecc. si ritengono derivate da roccie (originarie) diabasiche, gabbriche e simili, altre a mio avviso, si possono ritenere prodotte da metamorfismo chimico o da alterazione superficiale di breccie

E pertanto, nelle carte dell'Appennino settentrionale rilevate con il metodo suindicato le roccie verdi costituenti la vetta del monte Tomarlo ed il conglomerato ofiolitico presso Gavadi verrebbero indicati con la medesima tinta mentre sono due tipi diversissimi di roccie: mentre le prime presentano tutti i caratteri di un giacimento *originario* anteriore alla sedimentazione cretacea, mentre il secondo, evidentemente, è un deposito intercalato alle roccie cretacee: mentre delle prime si può dire con il Gastaldi che non si hanno convincenti ragioni da ritenerle, per età e per natura, diverse dalle alpine consorelle, mentre per il secondo non v'ha dubbio che si tratti d' un giacimento *secondario* formatosi a spese delle prime.

Dal quale caso particolare risalendo alla *grande questione*, mi sembra di poter concludere che a più d'un ventennio di distanza dalle discussioni tenute a Bologna « Sulla origine delle serpentine... ecc. ecc. », si attende ancora, ripeto, quel dettagliato e coscienzioso studio geognostico, tettonico e *sopratutto petrografico* dal quale, più che da sterili e premature accademie, potrà risultare finalmente quali delle numerose ipotesi emesse in proposito sieno accettabili e quali non. Dico *quali* e non *quale*, perchè, come si è visto, anche nello studio di tale questione sembra doversi procedere con criterio analitico tendente ad un certo... eccletismo, essendo ormai per sufficienti indizi ben dimostrato che, stabilita la posizione sistematica di ciascuna « roccia verde » appenninica, a seconda del gruppo cui deve riferirsi, le vedremo corrispondere una data età, una data origine, un dato rapporto di giacitura con le altre formazioni del sistema appenninico.

Io faccio voti perchè altri, assai più di me competente ed autorevole in materia, si accinga a simile impresa, tanto più ardua quanto più si consideri che non pochi sono i problemi che alla questione principale si connettono e non pochi gli autori *discrepanti* da persuadere e condurre ad un completo ac-

o conglomerati diabasici, gabbrici e così via. Tale, ad esempio, sarebbe la origine di tante oficalci ed ofisilici che si vedono il più sovente in intimo rapporto con le breccie e conglomerati « ofiolitici ».

cordo. Mi spiego con un esempio ritornando al *caso particolare* (1).

Il giacimento « ofiolitico » costituente la vetta del monte Tomarlo mi è sembrato uno spuntone di roccia antica emergente alla sommità di una anticlinale cretacea. Esso peraltro può essere, e fu già, interpretato diversamente da altri autori (da quelli sopratutto, i quali persistono ancora a ritenere che le « roccie verdi » appenniniche appartengano tutte ad un medesimo periodo, oppure che presentino tutte i medesimi caratteri di giacitura e che una sola spiegazione sia sufficiente per determinare la origine dei loro numerosi affioramenti.

a) Rispetto all'età del suddetto affioramento non si possono ammettere che tre diverse ipotesi: O le roccie che lo costituiscono sono anteriori al Cretaceo (e tali a me sembrarono); oppure sono cretacee (come ad esempio si ritiene dal professore Sacco); ovvero invece sono posteriori al Cretaceo e più precisamente eoceniche (e questo è il parere di molti autori).

b) Rispetto alla sua giacitura sono possibili quattro diverse opinioni: O sottostà in discordanza alla serie cretacea, o si trova intercalato a questa serie; ovvero *attraversa* le roccie cretacee; oppure finalmente poggia in discordanza alla sommità d'un'anticlinale cretacea.

c) Rispetto alla sua natura ed origine bisognerà risolversi per l'una o per l'altra delle seguenti spiegazioni: O fa parte di un antico spandimento di materiali diabasici, gabbrici, ecc.; oppure è la porzione visibile d'un complesso di roccie eruttive di natura filoniana attraversanti la serie cretacea; ovvero invece fu già un sedimento allotigeno formatosi a spese di roccie verdi preesistenti ed ora profondamente modificato e mineralizzato per fenomeni metasomatici, epigenici, ecc.

Ora sappiamo che tra i diversi caratteri (età relativa, condizioni di giacitura, natura ed origine) di un sedimento roccioso esistono intime e necessarie relazioni, talchè, determinata ad

(1) Questo caso per quanto particolare, è sempre di grande importanza poichè quanto può dirsi del Monte Tomarlo vale anche per l'intero maggiore allineamento di emersioni « serpentinose » dell'Appennino settentrionale.

esempio la natura ed origine di una certa roccia, abbiamo già facilitato il cómpito a quel geologo che, avendo chiesto invano un qualche valevole sussidio alla paleontologia ed alla stratigrafia, voglia purtuttavia determinare quali possibili rapporti intercedano fra quella roccia ed altre sue vicine o consimili.

Fra i diversi caratteri delle « rocce verdi » appenniniche, e dei loro numerosi giacimenti esistono le intimità di rapporti che sono indicate nel quadro seguente:

Età	Giacitura		Natura ed Origine	
se sono precretacee,	sottostanno in discordanza	ai psammoschisti marnoschisti ed argilloschisti plumbei del Cretaceo	in questi casi possono essere residui, più o meno modificati (per metamorfismo chimico, per neoformazioni epigeniche, per alterazioni superficiali), di espandimenti più o meno antichi, di materiali diabasici gabbrici, ecc.;	oppure possono essere sedimenti allotigeni secondari (conglomerati, breccie), talvolta profondamente modificati per fenomeni metasomatici e successive mineralizzazioni (oficalci, ofisilici), formatisi a spese di roccie verdi preesistenti (diabasiche, gabbriche, ecc.).
se sono cretacee,	si trovano intercalate			
se sono eoceniche,	poggiano in discordanza sopra altre roccie più antiche (eoceniche, cretacee);			
	ovvero attraversano le roccie del Cretaceo e quelle dell' Eocene inferiore;		in tal caso conservano sempre i caratteri comuni delle roccie intrusive;	
	ovvero invece sono comprese nella formazione delle argille scagliose eoceniche, in forma di affioramenti e blocchi più o meno isolati;		e allora sono frammenti di roccie verdi (Massi erratici e *Klippen*) distaccati da giacimenti antichi e convogliati dalle argille scagliose;	

Risulta da questo quadro che quando l'uno o l'altro carattere principale delle rocce verdi appenniniche non è evidente di per se stesso, nè direttamente determinabile, bisognerà riferirsi, per giungere a tale effetto, alle conclusioni fornite dalla determinazione degli altri caratteri. Nel caso mio particolare si trattava di stabilire quale sia veramente l'età relativa e quali i rapporti tettonici delle roccie verdi costituenti la vetta del Monte Tomarlo rispetto alla formazione cretacea che le circonda. Io ho creduto pertanto di dovermi principalmente riferire ai caratteri petrografici di quelle roccie. Ed è appunto in base ai criteri più elementari della litologia che le suddette roccie mi sembrarono costituire la porzione visibile d'un giacimento originario di roccie endogene effusive più o meno alterate (mentre i loro caratteri escludono la possibilità che si tratti di materiali allotigeni e tanto meno che sieno di natura intrusiva); di quella stessa litologia la quale insegna a mantenere le debite distanze fra una diabase, una serpentina, un conglomerato ofiolitico; di quella stessa litologia, mercè la quale si evita il pericolo di commettere un grave errore attribuendo ad una roccia derivata una età più antica delle roccie originarie a spese delle quali si formò, come credo sarebbe il caso quando si volessero ritenere cretacee e peggio ancora poscretacee le roccie verdi costituenti la vetta del Monte Tomarlo mentre già nella serie cretacea di quel monte si hanno intercalazioni di sedimenti allotigeni conglomeratici ed arenacei, costituiti in prevalenza da frammenti di dette roccie (1) o per lo meno di roccie identiche per tutti i loro caratteri.

(1) L'argomento trattato nella presente Nota riceverà un più ampio sviluppo nel lavoro che intendo pubblicare sull'Appennino settentrionale. Sarà data allora la debita estensione alla illustrazione petrografica delle roccie costituenti il monte Tomarlo.

Prevedo intanto la possibilità che molte idee svolte in questa nota e nella precedente non sieno per incontrare il favore di alcuni studiosi e dubito piuttosto che susciteranno qualche polemica. Ai maestri indulgenti, ai colleghi benevoli, agli ottimi amici rivolgo la preghiera di attendere per breve tempo la pubblicazione del promesso lavoro prima di schierarsi definitivamente pro o contro le mie idee.

Mie, devo dire, fino ad un certo punto; ed a suo tempo mostrerò quanto vi sia di veramente mio nelle idee che sono venuto esponendo

V.

Sulla costituzione geologica del Casentino.

Memmenano in Casentino è un villaggio di poche case, sulla riva sinistra dell'Arno, a metà strada fra le stazioni ferroviarie di Poppi e di Bibbiena. È fabbricato sopra una piccola collina; vi si accede per una breve carrozzabile al piede della quale, e più precisamente in una trincea della contigua linea ferroviaria, si rinvennero recentemente dall'ing. Lotti alcuni esemplari di Inocerami. Questi Inocerami sono ormai famosi negli annali della nostra geologia per le discussioni che suscitarono in merito alla età della formazione in cui si rinvennero.

L'ing. Lotti riferì questa formazione all'Eocene superiore [1]. Le ragioni che lo indussero a tale riferimento sarebbero giustissime se la premessa a cui si appoggiano (generalmente ammessa dagli autori) fosse altrettanto valida. Egli infatti partì dal principio che l'arenaria « macigno » costituente le maggiori elevazioni appenniniche ai due lati dell'alta valle dell'Arno, così alla sinistra di questo fiume (contrafforte Camaldoli-Poggio Baralla), come pure alla sua destra (contrafforte Consuma-Pratomagno), debba riferirsi all'Eocene inferiore; e in questo sono d'accordo con lui la maggior parte dei geologi, compresi quelli che non convengono ora coll'egregio Autore sulla eocenicità degli Inocerami di Memmenano.

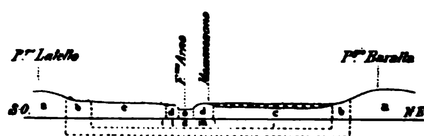
e quanto vi sia di *spigolato* in quei rigogliosi e vasti campi di idee che sono i lavori dei Capellini, dei Curioni, dei Doderlein, dei Manzoni, dei Murchison, dei Pantanelli, degli Scarabelli, dei Seguenza, dei Taramelli, degli Zittel e di tanti altri.

Allora potremo dire insieme che anche nel caso presente è quasi vero l'antico proverbio: *Nil sub sole novi;* e che se un qualche minimo merito si può attribuire a questi miei scritti, desso è piuttosto quello d'avere raccolto in una sintesi più o meno omogenea un certo numero di opinioni e di ipotesi già emesse da altri autori sulla costituzione geologica dell'Appennino settentrionale.

(1) Boll. R. Com. Geol. It., 1899. Roma.

I quali geologi mi fanno l'impressione di non volere accettare la logica conclusione d'un sillogismo dopo avere essi stessi ripetutamente affermata la verità delle sue premesse. Poichè, se è vero che l'arenaria « macigno » rappresenta l'Eocene inferiore, se è vero che l'orizzonte delle « argille scagliose » e quello dei « calcari marnosi ad *Helminthoida* » sono più giovani del « Macigno », allora devesi pure ammettere per necessaria conseguenza che l'arenaria ad Inocerami di Memmenano è anch'essa una formazione eocenica, posteriore al macigno.

Infatti, i rapporti di questa arenaria rispetto alle altre formazioni geologiche del Casentino sono resi manifesti dal seguente profilo schematico passante per Memmenano e normale alla vallata del Casentino, ossia diretto da SO. a NE., e più



a. Arenaria " macigno ".
b. Orizzonte delle " argille scagliose ".
c. Orizzonte dei calcari marnosi " ad *Helminthoida* ".
d. Arenaria con *Inocerami*.
e. Valle dell'Arno — Quaternario.
+ + + + + Pliocene continentale.

precisamente dal Poggio Latello al Poggio Varalla. E dall'esame di questo profilo chiaramente risulta che, se si ammette per principio la precedenza cronologica dell'arenaria « macigno » rispetto alle altre formazioni eogeniche casentinesi allora ha ragione l'ing. Lotti di affermare che l'alta valle dell'Arno è una depressione sinclinale e che l'arenaria ad Inocerami, costituente una parte del fondo di questa sinclinale devesi riferire all'Eocene superiore.

Questa appunto sarebbe la struttura geologica del Casentino, secondo l'ing. Lotti, e tale dovrebbe essere per tutti quei geologi i quali ammettono che l'arenaria « macigno » devesi riferire all'Eocene inferiore e, peggio ancora, ritenere sottostante

alle « argille scagliose » ed ai « calcari marnosi ad *Helminthoida* ».

In caso diverso, una delle tre:

o bisogna immaginare delle complicazioni stratigrafiche *che non esistono;*

ovvero, peggio, bisogna acconciarsi a fare come hanno fatto altri geologi e paleontologi, i quali dànno ragione all'ing. Lotti quando ammettono che esemplari di Inocerami *riferibili a forme cretacee* si possano trovare *nell'Eocene superiore;*

ovvero, meglio, bisognerà ammettere che le opinioni da me già espresse [1] in merito alla costituzione geologica dell'Appennino, siano applicabili anche al Casentino.

Io, per mio conto, avendo avuto occasione di percorrere il Casentino, non tardai molto a persuadermi:

1° che l'alta valle dell'Arno, in Casentino, è una valle anticlinale, come rappresenta la seguente figura;



2° che l'arenaria ad Inocerami (indicata con *d*) ne costituisce la formazione più antica;

3° che immediatamente al di sopra di questa formazione si hanno degli schisti marnosi grigiastri e rossastri con *Cylindrites* e *Spyrophyton* identici a quelli (Senoniano sup.) dell'Appennino centrale (« galestri policromi » di Lotti);

4° che al di sopra di codesta esile formazione riposa in concordanza la potente formazione dei calcari marnosi ad *Helminthoida* (*c*) intercalati a marne grigie in potenti banchi ed a sottili strati schistoso-arenacei; tutte roccie tipiche dell'Eocene inferiore-medio appenninico;

5° che le « argille scagliose » (indicate con *b*) *sovrastanno* ai « calcari marnosi ad *Helminthoida* e sottostanno alla potente formazione d'arenaria « macigno » costituente le vette maggiori dell'Appennino casentinese;

[1] Vedi Nota III della presente Miscellanea.

6° che codesta arenaria « macigno » (indicata con *a*) dovendosi per la sua posizione stratigrafica riferire all'oligocene, come la più gran parte del Macigno appenninico, cade logicamente la premessa che autorizzava in certo qual modo l'ing. Lotti a ritenere eocenica la formazione arenacea con Inocerami del colle di Memmenano.

[ms. pres. 8 settembre 1902 - ult. bozze 16 dicembre 1902].

ANCORA SULLA GEOLOGIA DELL'ISOLA DI CAPRI

Nota del dott. RAFFAELLO BELLINI.

Questa comunicazione fa seguito a quanto mesi addietro feci noto sullo stesso argomento (1).

Importanti sezioni artificiali al Sud dell'isola sono state eseguite nel costruire una strada, che, con ardita concezione, il sig. Krupp di Essen, ha fatta per congiungere il tratto compreso tra la roccia su cui è posta la *Certosa* e la *Marina piccola* o *di Mulo*. Per un buon tratto del suo decorso orizzontale la strada è fiancheggiata da una serie di formazioni stratificate, in alcuni punti interrotte, ma il cui complesso, tra la roccia nascosta dal detrito calcareo che giunge al mare ed il terreno vegetale al disopra, è dall'alto in basso così costituito:

Detrito calcareo.
Deposito di fine ed impalpabile pozzolana rossiccia.
Deposito di pozzolana mista a detrito calcareo.
Detrito calcareo caduto dall'alto della roccia.

Questo complesso di strati fra loro paralleli e concordanti formano nei punti ove l'osservazione è agevole un angolo con l'orizzonte di 43° a 45°. Gli stessi depositi riempiono anche grotte piuttosto profonde e si trovano, non con la stessa regolarità però, anche in altri luoghi dell'isola.

Il rinvenirsi dei suddetti strati sempre con la stessa inclinazione, sebbene non precisamente alla medesima altezza, ed il trovarsi anche nelle grotte, cosa che non può esser successa a causa dei venti come potrebbe credersi per i depositi all'aperto,

(1) Bellini R., *Alcuni appunti per la geologia dell'isola di Capri*. Boll. Soc. Geol. Ital., anno XXI, fasc. I, 1902.

sono elementi che forniscono dati importanti riguardo ai varî sollevamenti a cui l'isola dopo la sua emersione è andata soggetta e già accennati nella mia precedente nota.

Siccome non è ammissibile che nel fondo del mare i depositi stratificati si disponessero obliquamente, così è da ritenersi che l'emersione del detto fondo dovette per un buon tratto di tempo succedere inegualmente; ossia alcuni punti dovettero sollevarsi più di altri.

L'alternanza nel complesso delle stratificazioni di materie vulcaniche e calcaree della stessa isola c'induce a credere che l'origine delle prime, provenienti, perchè sanidiniche, dai vulcani flegrei o da qualche cratere oggi forse distrutto dal mare, dovette dipendere da periodi di eruzione con intervalli di riposo di attività o da variazioni nella direzione dei venti. In ogni caso le eruzioni furono rapide e di breve durata, ma intense, come ci vien dimostrato dallo spessore e dall'assenza d'impurità degli strati in parola.

Nell'epoca del suddetto irregolare sollevamento Capri doveva esser sommersa in buona parte tra la valletta del paese ed il Capo di Tiberio ad Est, mentre il Monte Solaro, oggi la più alta elevazione dell' isola, raggiungeva dal mare un livello di gran lunga inferiore. Gli strati inclinati hanno infatti la loro massima altezza dal piano dell'orizzonte verso NO. In questi tempi, pliocenici superiori o glaciali, erano ancora coperti dalle acque i Faraglioni, la metà occidentale del territorio d'Anacapri e la sella tra le due marine, nella quale, perchè più profonda, si depositavano sedimenti moderni al disopra delle arenarie ed argille eoceniche, che alla lor volta si trovavano riparate al fondo della frattura tra le pareti a picco del Monte Solaro e di Castiglione, separate evidentemente da un'immane violenza, coincidente forse col primo dislocamento tra l'isola e la prossima penisola. Il piccolo lembo di eocene sotto Tiberio si trova in quel sito certamente per una frana derivata dalla sommersione della base rocciosa su cui poggiava, mentre la quasi totalità della formazione di cui faceva parte essendo in alto e non riparata fu portata via dalle acque o da altre cause.

I depositi vulcanici stratificati si formarono dopo il secondo sollevamento dell'isola (v. precedente Nota); infatti la zona a

litodomi presso Capri ed allo stesso livello il bellissimo deposito di spiaggia a Cesina sono superiori alle suddette materie vulcaniche, formatesi quindi quando il mare raggiungeva l'altezza del paese di Capri e quando la *Grotta delle Felci*, stazione neolitica, in questi tempi già era abitata, come dimostrai nell'altra mia Nota, ma la sua altezza dal mare era quasi nulla a paragone di quella a cui oggi si trova.

Non fu certo per poco tempo che il mare dovette battere allo stesso livello, come lo dimostra la profondità di alcune grotte; ma all'azione meccanica disgregante delle onde andò unita quella fisico-chimica dell'acqua di pioggia carica d'anidride carbonica.

Ai quattro sollevamenti a cui l'isola è andata soggetta corrispondono quattro serie di caverne a differenti livelli.

1° Caverne prova del primo e più antico sollevamento: *Grotta di stalattiti* sul Monte San Michele ed altre piccole impraticabili.

2° Caverne dimostranti il secondo sollevamento: *Grotta di Castiglione*, *Grotta dell'Arco*, *Grotta di Cocuzzo* a Sud del Solaro.

3° Caverne del terzo innalzamento: *Grotta di Fra Felice* sotto la Certosa, *Grotta di Matromania*.

4° Caverne al livello del mare o quasi, prova dell'ultimo sollevamento ancora in azione: *Grotta sotto il Salto di Tiberio*, *Grotta azzurra*, *Grotta dell'arsenale*, ecc. (1).

(1) Delle attuali grotte a livello del mare qualcuna non era dagli antichi conosciuta, come p. es., la tanto famosa Grotta azzurra. Dico non conosciuta perchè nessun autore dell'epoca ne parla; ma era veramente questa ignota o piuttosto lo splendido fenomeno allora non vi si produceva? Nell'interno della caverna esistono alcuni ruderi dell'epoca romana, dai quali si potrebbe dedurre che la grotta fosse servita per via d'accesso dal mare sino alla soprastante ed esterna villa augusto-tiberiana. I riflessi azzurri cominciarono ad apparire dopo l'epoca romana ed in seguito ad un abbassamento e conseguente restrizione dell'apertura d'entrata, causato da moti bradisismici. La grotta fu rintracciata nel secolo XVIII da un pittore tedesco.

Qualche autore di questo secolo cita un'altra grotta, la *Grotta oscura*, che non si è potuta ritrovare. Ne leggo la prima notizia in una rarissima opera conservata nella libreria del dott. Cerio di Capri; ha per titolo: I. Addison, *Remarks on several parts of Italy, etc., in the*

Un fatto importante ad esser notato è che le prime tre serei di grotte sono in una linea non parallela al livello del mare, ma inclinata nel senso delle stratificazioni vulcaniche; ciò viene ancor meglio a confermare il sollevamento obliquo a cui l'isola per un certo tempo andò soggetta.

Riferendomi a quanto più in alto ho detto, una prova importante dell'antica unione tra Capri e la vicina penisola è data anche dall'esistenza nella *Bocca Piccola*, dove lo scandaglio raggiunge i 500 metri, di una sporgenza conica che si arresta a 70 o 75 metri sotto il livello dell'acqua. È situata presso Massalubrense e può ritenersi un residuo dell'antica comunicazione (¹).

La separazione dell'isola dalla prossima penisola certamente fu lenta e si compì in due o tre fasi. La prima grande frat-

years 1701, 1702, 1703. London 1767. A pag. 154 vi si legge: « *Intered one* (si riferisce ad una grotta) *which the inhabitants call Grotto Obscuro, and after the light of sun was a little worn of my eges, could see all the parts of it distinctly, by a glimmering reflexion that played upon them from the surface of the water. The mouth is low and narrow..... The roof is vaulted, and distils fresh water from every part of it, which fell upon us as fast as the first droppings of a shower..... Not far from this grotto lye the Sirenum Scopoli*, ecc. ».

Quest'autore non cita la Grotta Azzurra. In conclusione il fatto importante di una grotta oggi ad apertura bassissima, ma una volta molto più alta da permettere comodo accesso alle interne costruzioni (Grotta azzurra), e di un'altra forse scomparsa sott'acqua (Grotta oscura), starebbe a provare che l'attuale ed ultimo sollevamento di Capri, di cui si vedono le traccie a 5 m. dal mare, è stato interrotto da un periodo di sommersione in coincidenza forse con le oscillazioni delle spiaggie flegree.

(¹) Nulla esclude che questa altura sottomarina abbia avuto origine da un vulcano, comparso contemporaneamente o poco dopo alla separazione delle due masse.

Il Walther (*I vulcani sottomarini del golfo di Napoli* in Boll. R. Comit. Geol., Roma 1886, n. 9 e 10) ritiene residui di vulcani sottacquei le numerose secche del golfo di Napoli; questo bacino sarebbe stato originato da due dislocazioni; *appenninica*, avvenuta alla fine del cretaceo, e *tirrenica* la seconda, prodottasi nell'oligocene o poco dopo. Queste dislocazioni avrebbero avuto per effetto delle rotture che si tagliano ad angolo retto in aree quadrangolari, ai cui vertici, punti di massima rottura, si sarebbero prodotti i vulcani.

tura spezzò le due masse dal Solaro e di Castiglione e l'altra contemporaneamente la punta di Tiberio da quella della Campanella. Questo fatto dovette avvenire al chiudersi del cretaceo e forse in conseguenza della dislocazione appenninica del Walther. Uno scoscendimento più intenso e quindi una più profonda separazione si ebbe dopo la deposizione dei sedimenti eocenici in seguito alla dislocazione tirrenica. Ho già accennato come questi depositi si trovino nella valletta tra le due marine ricoperte da recenti formazioni e sotto il capo di Tiberio in seguito alla sommersione della sottoposta base.

Ma una certa unione tra Capri ed il continente dovette esistere sino al grande cataclisma glaciale, epoca in cui i vulcani flegrei erano nella loro intensa attività; da questo periodo la separazione continuò lenta e coincidette col terzo sollevamento dell'isola, quando questa, obliquamente innalzandosi, la parte verso Monte Solaro fu spinta molto più in alto del corrispondente lato orientale, che per necessario equilibrio dovette deprimersi determinando la completa separazione di Capri dal continente vicino.

In conclusione sarebbe per la nostra isola successo un fatto analogo a quello che suppone il Ponzi avvenuto, anche ai tempi glaciali, tra l'Africa e la Spagna, tra la Calabria e la Sicilia, tra questa e l'Africa [1].

Come nei citati casi la prova oltre che dalla geologia è data dalla zoologia, così anche in Capri notiamo, come già dissi, l'esistenza di alcune forme di molluschi, e credo anche di aracnidi, che si trovano solamente ed esclusivamente nel vicino continente, a simiglianza dei camaleonti e delle scimie di Gibilterra che il mare separò dalla loro patria.

Gli avanzi di *Cervus dama* nella località di Unghia marina e la costola di *Ursus* rinvenuta dal dott. Cerio nel conglomerato di Matromania, sono prove preziose per confermare l'accennata condizione di Capri in un'epoca da noi storicamente remota, ma geologicamente attuale, nella quale l'isola ridente,

[1] Ponzi G., *Cronaca subappennina od abbozzo d'un quadro generale del periodo glaciale.* Atti dell'XI Congresso degli Scienziati Italiani in Roma, p. 305.

ben diversa dal presente nella sua configurazione e forse non ancora isola, era già abitata dall'uomo riparatosi nella *Grotta delle Felci*, allora battuta dalle onde, spettatore intelligente delle imponenti eruzioni flegree, che, modificando la fisonomia della regione, formavano le colline di Napoli e stendevano i loro materiali eruttati sui piani e nelle valli della Campania Felice.

[ms. pres. 21 settembre 1902 - ult. bozze 18 dicembre 1902].

SOPRA ALCUNI TRONCHI SILICIZZATI DI OSCHIRI IN SARDEGNA

Nota del dott. LUIGI PAMPALONI

Nel primo fascicolo del volume ventunesimo della Società Geologica italiana io rendeva conto di alcune osservazioni da me fatte sopra i tronchi fossili dell'Eocene dell'Impruneta (prov. di Firenze), che ho riportato a due tipi ben differenti: *Cupressoxylon* ed *Alnus*. Questi frammenti sono conservati nel Museo paleontologico di Firenze, in unione ad un'altra serie di frammenti silicizzati provenienti da altre località italiane, e non ancora tutti determinati.

I frammenti in questione furono raccolti in parte dal Prof. De Stefani, in parte dal prof. Adolfo Targioni Tozzetti ad Oschiri, in Sardegna, e precisamente nella regione denominata *Signora Paula*, nell'anno 1859. Sono di un colore cenerino chiaro e varî nelle loro forme; in nessuno apparisce manifesta la struttura legnosa, che però comparisce subito tagliando questi pezzi perpendicolarmente alla loro lunghezza. Si può dire che la silice si è completamente sostituita al legno, senza che la massa sia fortemente inquinata da venuzze di calcite o di altro minerale.

Dall'esame di varie sezioni ho potuto riportare questi frammenti ad una sola specie di Conifera.

Enumererò ora i caratteri resultanti dallo studio delle varie sezioni:

Sezioni trasversali (Fig. 1). — Le cellule hanno pareti alquanto ispessite, e lume cellulare molto piccolo. La loro sezione è generalmente quadrangolare, qualche volta ovale o circolare, pochissime sono quelle che hanno subìte deformazioni. Le zone annuali di accrescimento sono in cerchi concentrici abbastanza bene distinti, ed in ciascuna si distingue benissimo la differenziazione fra legno

tessuto. Così un carattere speciale è l'assenza di canali resiniferi proprî delle piante appartenenti ai generi *Abies*, *Larix*, *Cedrus* in contrapposizione alla maggiore o minore abbondanza di cellule e canali resiniferi nei generi *Taxus*, *Pinus*, *Araucaria*, *Cupressus*, ecc. Lo stesso dicasi per la disposizione dei raggi midollari, che a seconda dei varî generi sono formati in larghezza di una sola fila o di più file di cellule.

I tronchi fossili da me esaminati appartengono a quel tipo di Conifera che ne rappresenta l'organizzazione più semplice, vale a dire a quel tipo che in Paleobotanica racchiude in se i generi *Abies*, *Larix*, *Cedrus*, che è stato chiamato: *Cedroxylon*. Però io credo di poter giungere, per i legni fossili di Sardegna, dato il loro perfetto stato di conservazione, a dei resultati più completi. Infatti, constatato che per l'assenza di canali resiniferi e per la disposizione speciale dei raggi midollari si potevano riferire al tipo *Cedroxylon*, ho voluto ancora confrontarli colle sezioni dei generi viventi, raggruppati sotto questo tipo, e cioè a dire colle sezioni di fusti di *Abies*, *Larix*, *Cedrus*, ed ho potuto convincermi che la somiglianza, sia per la grossezza delle cellule sia per la forma delle tracheidi è perfetta col genere *Larix*. Non esito quindi a credere che si tratti di un tronco fossile di *Larix*, tanto più che questa pianta è caratteristica del terreno miocenico, al quale appunto appartengono i tronchi testè descritti.

Per quante ricerche abbia fatto, non ho potuto riferire questo *Cedroxylon* a delle forme fossili già conosciute; ne faccio perciò una specie nuova che denomino: *Cedroxylon laricinum*.

Ancora altri materiali mi restano a studiare, che farò soggetto di altre prossime note.

Dal Laboratorio Botannico del R° Istituto di studi superiori di Firenze.

[ms. pres. 6 ottobre 1902 - ult. bozze 31 dicembre 1902].

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL VOLUME XXI

Rendiconti.

Memorie.

Fascicolo 1° (31 maggio 1902).

ERRATA-CORRIGE.

Alla pag. 244, linea 26, invece di *esterna* leggasi *estrema*.



